

**FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS**

**FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ASOCIADAS AL  
DESARROLLO COGNITIVO DE LOS ESTUDIANTES**

**YESICA OCHOA LÓPEZ**

**KARIN LUBO DE LA ROSA**



**UNIVERSIDAD DE LA COSTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**BARRANQUILLA – ATLÁNTICO**

**2020**

**FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ASOCIADAS AL  
DESARROLLO COGNITIVO DE LOS ESTUDIANTES**

**YESICA OCHOA LÓPEZ**

**KARIN LUBO DE LA ROSA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN**

**Asesores:**

**TUTORA: DRA. LILIANA CANQUIZ**

**COTUTOR: DR. EDGARDO SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**BARRANQUILLA – ATLÁNTICO**

**2020**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

**Dedicatoria**

A Dios, por bendecirme y permitirme alcanzar un nuevo logro en mi vida.

A mi familia y amigos, por su respaldo.

A quien entregó todo por mí, mi madre. A ella por su tiempo, por su ayuda y su confianza.

***Yesica Ochoa López***

**Dedicatoria**

A DIOS mi amigo fiel, que permitió esta gran oportunidad en mi vida, mi fortaleza en momentos de flaqueza, que colocó en cada momento de este ciclo a personas grandiosas que hicieron de este gran reto un sueño posible.

A mis padres, Ana y Gustavo que desde el momento de mi nacimiento han sido unos ángeles protectores en mi vida.

A mi esposo Mauricio Orellano por su constante motivación durante este periodo, mi compañero de vida con quien hoy comparto esta gran satisfacción.

A mis hijos Mauricio Andrés, Allisson y Nicole quienes vieron sacrificados su tiempo de esparcimiento y a pesar de todo siempre tuvieron una sonrisa de ánimo para su mamita. Para ellos y por ellos es todo este esfuerzo.

A la Universidad de la Costa por este espacio de aprendizaje que me ha permitido crecer profesionalmente y a todos los docentes que con su gran carisma fueron una gran guía durante todo este proceso.

***Karin Lubo de la Rosa***

**Agradecimientos**

A Dios, por bendecirnos, guiarnos y darnos la sabiduría necesaria para que hoy pudiésemos  
alcanzar este sueño anhelado.

A la Universidad de la Costa, por acogernos y brindarnos una formación de calidad.

A nuestra tutora, Dra. Liliana Canquiz, por su valioso apoyo y dedicación, quien con sus  
conocimientos y experiencia nos guió para la culminación de este trabajo.

A nuestros docentes, quienes aportaron durante todo el proceso a nuestra formación.

A la Institución Educativa Eva Rodríguez Araujo, por abrirnos sus puertas y brindarnos un  
espacio para desarrollar el trabajo.

***Yesica Ochoa López***

***Karin Lubo de la Rosa***

### Resumen

El presente trabajo trata sobre las aptitudes científicas en básica primaria y su incidencia en el progreso de sus capacidades y los procesos académicos de los estudiantes. El objetivo principal del estudio fue proponer estrategias pedagógicas fundamentadas en las competencias científicas para el desarrollo cognitivo de estudiantes en la educación básica primaria. Se consideró un enfoque cuantitativo descriptivo, donde se tomó una muestra de 101 estudiantes de 5° y un grupo de 18 docentes de básica primaria, a los cuales se les aplicaron encuestas, donde se obtuvo que, desde la perspectiva estudiantil, el bajo rendimiento académico se asocia con la poca comprensión de los temas desarrollados consecuencia de las metodologías implementadas en el aula y desde la visión docente, las dificultades académicas se asocian al poco desarrollo de los procesos cognitivos en cada nivel educativos y a la predisposición del estudiante frente a la academia. En correspondencia a lo anterior, los resultados indican que en cuanto a las competencias científicas los estudiantes presentan un desempeño limitado en procesos que evidencian la comprensión, construcción y análisis del conocimiento científico y desde la práctica docente, se hace necesario fortalecer conocimientos asociados a las prácticas científicas en el aula y las estrategias implementadas en el aula.

***PALABRAS CLAVES:*** *Competencias científicas, Desarrollo cognitivo, Procesos mentales, Estrategias pedagógicas.*

**Abstract**

The present work deals with the scientific abilities in primary basic and its incidence in the progress of their capacities and the academic processes of the students. The main objective of the study was to propose pedagogical strategies based on scientific competences for the cognitive development of students in primary basic education. A descriptive quantitative approach was considered, where a sample of 101 fifth-grade students and a group of 18 elementary school teachers was taken, to which surveys were applied, where it was obtained that, from the student perspective, low academic performance is associated with the poor understanding of the topics developed as a consequence of the methodologies implemented in the classroom and from the teaching perspective, academic difficulties are associated with the poor development of cognitive processes at each educational level and the student's predisposition towards the academy. In correspondence to the above, the results indicate that in terms of scientific competences, students' present limited performance in processes that demonstrate the understanding, construction and analysis of scientific knowledge and, from teaching practice, it is necessary to strengthen knowledge associated with practices in the classroom and the strategies implemented in the classroom.

**KEY WORDS:** *Scientific competences, Cognitive development, Mental processes, Pedagogical strategies.*



## Tabla de Contenidos

Introducción .....	1
Capítulo 1 .....	4
Planteamiento del problema.....	4
Formulación del Problema.....	13
Objetivos .....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Justificación .....	14
Delimitación del problema.....	15
Capítulo 2.....	17
Marco teórico .....	17
Antecedentes de Investigación.....	17
Fundamentación Teórica.....	30
Referentes Legales .....	44
Capítulo 3.....	51
Diseño Metodológico.....	51
Paradigma de Investigación .....	52
Enfoque epistemológico de la investigación.....	53
Método de Investigación.....	54
Población y Muestra .....	55
Técnicas e instrumentos .....	55
Capítulo 4.....	57
Análisis de resultados .....	57
Análisis de encuesta a docentes .....	57
Análisis de encuesta a estudiantes .....	72
Capítulo 5.....	86
Estrategias pedagógicas .....	86
Conclusiones .....	107
Recomendaciones .....	109
Lista de referencias .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexos.....	118

## Lista de tablas y figuras

### Tablas

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de las variables.....	46
---	----

### Figuras

Figura 1. Resultados de índice sintético.. .....	8
Figura 2. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en lenguaje y matemáticas.....	9
Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en ciencias naturales 2018.....	10
Figura 4. Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en ciencias naturales 2019.....	12
Figura 5. Encuesta docente. Dimensión uso comprensivo del conocimiento científico.....	56
Figura 6. Encuesta docente. Dimensión explicación de fenómenos.....	59
Figura 7. Encuesta docente. Dimensión indagación.....	61
Figura 8. Encuesta docente. Estadio sensoriomotor y preoperacional.....	63
Figura 9. Encuesta docente. Estadio preoperacional concreto.....	64
Figura 10. Encuesta docente. Estadio de operaciones concretas.....	68
Figura 11. Encuesta a estudiantes. Uso comprensivo del conocimiento científico.....	71
Figura 12. Encuesta a estudiantes. Explicación de fenómenos.....	73
Figura 13. Encuesta a estudiantes. Indagación.....	76
Figura 14. Encuesta a estudiantes. Estadio sensoriomotor y preoperacional.....	78
Figura 15. Encuesta a estudiantes. Estadio preoperacional concreto y operaciones formales.....	80
Figura 16. Secuencia didáctica, estrategia OCA. Máquinas simples.....	92
Figura 17. Secuencia didáctica, estrategia OCA. Circuitos simples.....	95
Figura 18. Secuencia didáctica, estrategia de la hipótesis.....	99
Figura 19. Secuencia didáctica, estrategia Vadémecum escolar.....	104

### **Introducción**

Recibir una educación de calidad no solo ha sido un compromiso establecido, sino que hace parte de un derecho fundamental e inherente al ser humano (Alexy, 2000); por lo cual la complejidad del conocimiento del mundo actual ha hecho enfrentar el sistema educativo a nuevos desafíos que implican brindarle a la sociedad seres humanos capaces de contribuir al cambio, al desarrollo y preparados para satisfacer las demandas que el progreso social exige; razón por la cual, se han generado reflexiones en torno a la transformación de las prácticas educativas que promuevan la construcción de sistemas educativos de calidad. (Zaccagini, 2004).

En cada momento de la historia, la educación ha afrontado numerosos cambios suscitando un proceso de evolución en esta. En la complejidad de la sociedad moderna, el conocimiento científico y tecnológico se han convertido en variables valiosas para su desarrollo, asimismo, forman parte de los saberes fundamentales para la educación de este siglo y de los parámetros en la medición de la eficacia en los sistemas educativo de cada país. En torno a los resultados de estas mediciones, se han generado reflexiones de carácter pedagógico que han conllevado a la búsqueda de estrategias que permitan mitigar las dificultades escolares.

En correspondencia a lo anterior, a nivel mundial, el programa internacional para la evaluación de los alumnos PISA, evalúa desde un enfoque en competencias, la formación académica con el fin de conocer las habilidades de los estudiantes y proporcionar información a los países que permitan mejorar sus políticas de educación (Organización para la cooperación y el desarrollo Económico, 2018). A nivel nacional, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, es la entidad encargada de evaluar los procesos de los estudiantes

colombianos, con lo cual, el Ministerio de Educación Nacional MEN, desde las políticas educativas ha enfocado los procesos de enseñanza basados en el fortalecimiento de competencias orientadas al desarrollo del aprender a ser, conocer, hacer y convivir (MEN, 2018). Para el caso específico de las ciencias, se establecen tres competencias científicas: Uso comprensivo del conocimiento científica, Explicación de fenómenos e Indagación que orientan los procesos y permiten formar personas críticas, reflexivas y con habilidades necesarias para el contexto global.

Teniendo en cuenta los parámetros de evaluación, toma gran relevancia el fortalecer las aptitudes científicas en los estudiantes con el fin de mejorar sus procesos cognitivos, por tanto, la presente investigación plantea una serie de estrategias que buscan orientar al docente en su praxis, dichas estrategias de enseñanza están encaminadas a fortalecer las competencias científicas asociadas al desarrollo cognitivo de los estudiantes de básica de la Institución Educativa Eva Rodríguez Araujo del municipio de Malambo Atlántico. Desde el planteamiento del problema hasta la propuesta de estrategias se trabajaron dentro del marco normativo del sistema educativo nacional, incluyendo: Ley general de la educación, lineamientos curriculares, DBA, estándares y objetivos institucionales.

Esta investigación es de carácter cuantitativo por cuanto busca dar solución a la problemática planteada, a partir de la deducción y la contrastación teórica, de las variables de estudio. La investigación se desarrolló en la básica primaria del sector público teniendo como población los estudiantes de 5° grado y a 18 docentes encargados de la básica primaria de la institución, a los cuales se les aplicaron unas encuestas, por considerarse un instrumento idóneo por su rapidez y eficacia al momento de recolectar y elaborar los datos.

Los datos obtenidos en la aplicación de los cuestionarios, fueron procesados bajo los parámetros de la estadística descriptiva, tratados a partir de la distribución de frecuencias, el análisis porcentual y las medidas de tendencia central (media y moda). Con relación a los datos obtenidos y lo reflejado en las gráficas se logró establecer la percepción de los docentes con respecto a las competencias científicas, además de, establecer fortalezas y debilidades de la práctica docente. Al mismo tiempo, se pudo apreciar el alcance del desarrollo de las estructuras cognitivas de los estudiantes e identificar algunas deficiencias en cuanto al proceso de aprendizaje.

La caracterización de todos estos factores a través del análisis de cada uno de los ítems, brindó las pautas necesarias para la construcción de estrategias pedagógicas de enseñanza pertinentes, las cuales permitirán orientar al docente en su praxis y por ende mejorar la calidad educativa de la institución. Estas estrategias presentan un carácter flexible, las cuales les permiten al docente adaptarlas a las necesidades y características específicas de los estudiantes y su contexto. Cada una fue desarrollada siguiendo la normativa educativa nacional e institucional, y en total coherencia con las variables de estudio y los objetivos de la presente investigación.

## **Capítulo 1**

### **Planteamiento del problema**

A través de la historia, la educación siempre ha permeado los incesantes cambios que han suscitados el desarrollo de las sociedades y con ello los avances tecnológicos y científicos. Recibir una educación de calidad no solo ha sido un compromiso establecido, sino que hace parte de un derecho fundamental inherente al ser humano, por lo cual la complejidad del conocimiento del mundo actual ha hecho enfrentar al sistema educativo, a nuevos desafíos que implican brindarle a la sociedad seres humanos capaces de contribuir al cambio, al desarrollo y preparados para satisfacer las demandas que el progreso social exige; razón por la cual, se han generado reflexiones en torno a la transformación de las prácticas educativas que promuevan la construcción de sistemas educativos de calidad.

Alrededor de la educación, son muchos los países que han enfocado su labor a la consecución de sistemas educativos eficaces, es así como Singapur Japón, Estonia, Finlandia y Canadá se han destacado por estar dentro de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con mejores resultados en las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), esto asociado al mejoramiento de la equidad, la gestión y el fortalecimiento sobre el aprendizaje de las ciencias, fundamentado en que las competencias científicas están estrechamente relacionadas con el desarrollo económico y el fortalecimiento de habilidades que permiten dar soluciones a situaciones complejas sobre problemas sociales y ambientales, que forman parte de un compromiso global y que se hacen necesarias para la comprensión de un mundo ahondado en constantes cambios tecnológicos (OCDE, 2016). En este contexto, es menester de los países trabajen en políticas educativas que

promuevan la formación de seres humanos con habilidades y capacidades para enfrentar un mundo cambiante y que les permita estar a la vanguardia de la globalización.

Contrario a lo anterior y pese a los muchos esfuerzos que han venido emergiendo en la búsqueda de la calidad, los contextos educativos en América Latina evidencian otra perspectiva. Según el análisis realizado de los resultados de las pruebas PISA 2015 en Iberoamérica, donde participaron países como Colombia, México, Brasil y Perú, dos millones y medio de alumnos no obtuvieron puntajes satisfactorios en actividades básicas de lectura, matemática y ciencias, situación que genera preocupación en cuanto a los perfiles de formación, la calidad educativa que se ofrece a los ciudadanos y el impacto que esto genera en el progreso social. Esto, generado por una cultura educativa, donde se prima la valoración de resultados individuales y no de resultados grupales que generen un aprendizaje colaborativo, además de procesos de aprendizaje que adolecen de desarrollo de competencias y que se centran en la impartición de materias. (OCDE, 2018)

En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), señala que en Latinoamérica los resultados de las pruebas de medición no fueron favorables; con relación a la capacidad de lectura se evidenció un retroceso en los estudiantes, con lo cual se vislumbra el alcance de los objetivos escolares y la mejora de la calidad educativa. Para ello, se es necesario trabajar por una educación de calidad durante los primeros años de escolaridad, los cuales son fundamentales y establecen una base necesaria para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. (UNESCO, 2017)

En el caso específico de Colombia, se han generado políticas que han permitido de a poco ir transformando el sistema educativo, sin embargo con relación a las pruebas externas se ha

evidenciado una baja calidad educativa. Según la OCDE (2016), con relación a los resultados obtenidos para Colombia de las pruebas PISA realizadas entre los años 2006 y 2015, el avance ha sido notorio en cuanto a los desempeños de las áreas evaluadas; no obstante el país se mantiene entre los últimos puestos, situado aún por debajo del promedio en comparación con los otros países a nivel mundial. En coherencia con los objetivos y las exigencias emitidas por la OCDE, países como Colombia, Argelia, Turquía, Perú y Brasil, son los que están más alejados de alcanzarlos.

En comparación con los países que participan en el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) de la OCDE aplicadas en el año 2015, Colombia presentó el índice más alto en repetición de grados. En cuanto a las competencias básicas, en la mayoría de los estudiantes son insuficientes, los niveles de comprensión lectora son bajos; frente a los resultados obtenidos, se destaca que un 43% de los estudiantes colombianos no superan los parámetros mínimos establecidos, con relación a las Matemáticas y a las Ciencias, los estudiantes Colombianos no están a la altura de los conocimientos mínimos por lo cual están atrasados más de tres años en comparación con sus pares de países miembros de la OCDE, además presentan niveles globales bajos, con tendencias negativas en los puntajes de las pruebas. (OCDE, 2016).

De acuerdo a las pruebas PISA aplicadas en el 2018, en comparación con los resultados obtenidos en el 2015, el panorama nacional fue desfavorable. De acuerdo con el informe emitido, Colombia fue el país que obtuvo los puntajes más bajos de los países pertenecientes a la OCDE. Con relación a matemáticas hubo un avance no muy significativo, sin embargo en ciencias y lectura se desmejoraron los resultados en comparación a los obtenidos en el 2015. Para el caso de ciencias, los resultados muestran que menos del 50% de los estudiantes lograron alcanzar el nivel



2, que de acuerdo a lo establecido por las pruebas, en este nivel los estudiantes pueden reconocer la competencia científica explicación de fenómenos. (ICFES, 2020).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), con el fin de realizar un seguimiento en cuanto a los avances y aprendizajes alcanzados por los estudiantes y, para contribuir a la calidad educativa, implementa evaluaciones en las que se miden las competencias básicas desarrolladas en los estudiantes de los grados 3°, 5°, 9° y 11°. Estos resultados permiten determinar las fortalezas y debilidades de cada entidad educativa para que a partir de allí se trace una ruta de mejoramiento que permita brindar un mejor servicio.

En Colombia, el MEN, enfoca los procesos de enseñanza basados en el fortalecimiento de competencias orientadas al desarrollo del aprender a ser, conocer, hacer y convivir, por lo cual el sistema de evaluación nacional diseña pruebas enfocadas al análisis de las competencias adquiridas en los estudiantes. Para el caso específico del área de ciencias naturales, se evalúan tres: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. En cuanto al análisis de los resultados de las pruebas saber 3°, 5° 9°, para el área de ciencias se han evidenciado bajos niveles en el desarrollo de competencias orientadas a la organización y el análisis de información científica a partir de teorías, actitudes importantes en la consecución de un pensamiento científico (MEN, 2018).

Con relación a las pruebas internas, según el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), el análisis de los resultados de las prueba saber 5°, 9° y saber 11° muestran que el desempeño de los estudiantes colombianos de las instituciones educativas públicas se encuentra por debajo del nivel satisfactorio en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias, por lo cual más de la mitad de los estudiantes no logran alcanzar los aprendizajes

básicos; además, se evidenció que con el avance de los grados no se presentan mejoras en los resultados de las pruebas, por cuanto estos para el grado 9°, son menos satisfactorios que para los estudiantes de 5°. (ICFES, 2015)

Según el Observatorio de Educación del Caribe Colombiano (2018) en la región, los resultados obtenidos en las pruebas han venido mejorando. En el departamento del Atlántico los municipios de Barranquilla, Soledad y Malambo, en comparación con los otros entes territoriales, obtuvieron un índice sintético de la calidad educativa por encima del promedio nacional en el resultado de las pruebas de estado del 2018, lo cual evidencia el avance en cuanto a la mejora de los procesos educativos. Para el caso específico del municipio de Malambo, en la básica primaria, los resultados del índice sintético estuvieron por debajo de Barranquilla y Soledad y en la básica secundaria, los resultados arrojados para el 2018 disminuyeron en contraste con los dos años anteriores.

Desde la secretaria de Educación del municipio de Malambo, se han venido adelantando estrategias con el fin de contribuir a la calidad educativa de las distintas escuelas. La Institución Eva Rodríguez Araujo, hace parte del grupo de las 13 instituciones de carácter oficial de Malambo; para los años 2016 y 2017, la institución superó los puntajes obtenidos en las anteriores pruebas de Estado, por lo cual su índice sintético de la calidad aumentó, sin embargo, para el 2018 los resultados disminuyeron considerablemente tanto en básica primaria, como en secundaria.

En la siguiente figura se muestran los resultados del índice sintético de básica primaria y secundaria, desde el 2015 hasta 2018.

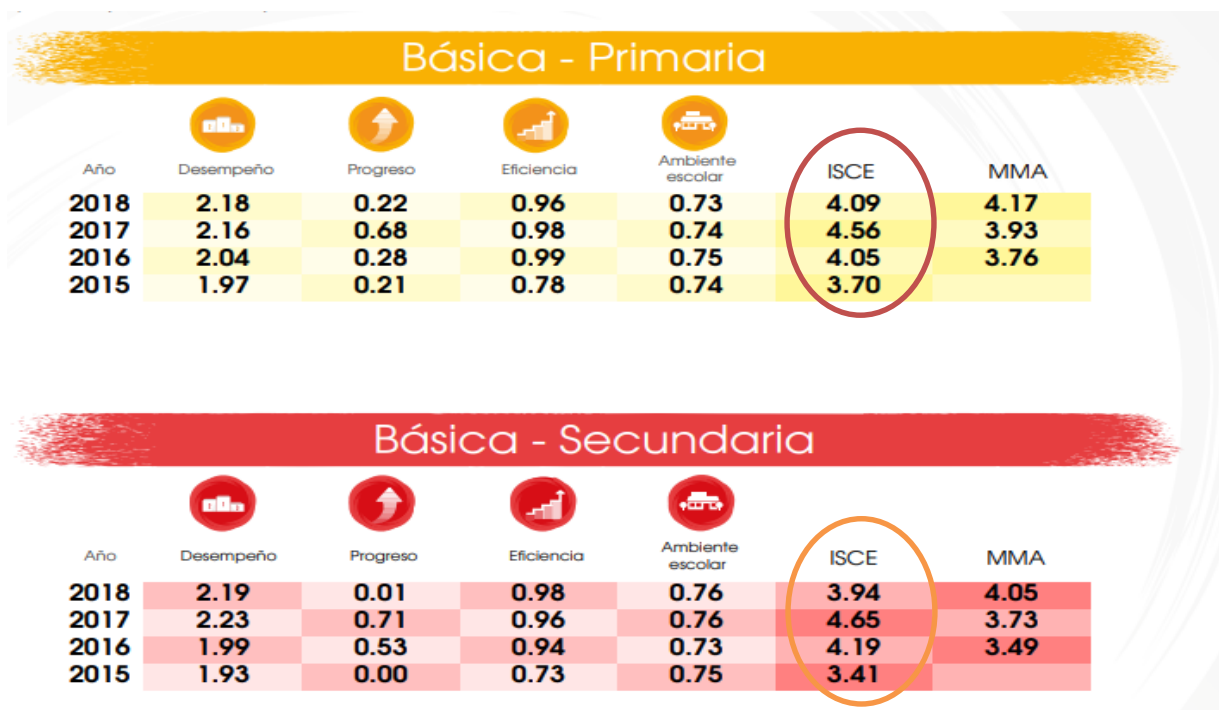


Figura 1. Resultados Índice Sintético 2018.

Fuente: MEN. Reporte de la Excelencia (2018).

En básica primaria, para el año 2017 se realizaron las pruebas saber 3° y 5° en la cual se evalúan las competencias básicas desde las áreas de Lenguaje y Matemáticas. Los resultados arrojados para la institución indican que en los desempeños evaluados, la mayoría de los estudiantes se encuentran en un nivel mínimo; un porcentaje considerable, se ubica en un nivel insuficiente y los porcentajes más bajos se encuentran en los niveles satisfactorio y avanzado. Para el caso específico de Matemáticas del grado quinto, se obtuvo el índice más alto de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño insuficiente. En la siguiente figura, se muestran los resultados arrojados en las pruebas, desde el año 2014 hasta el 2017.

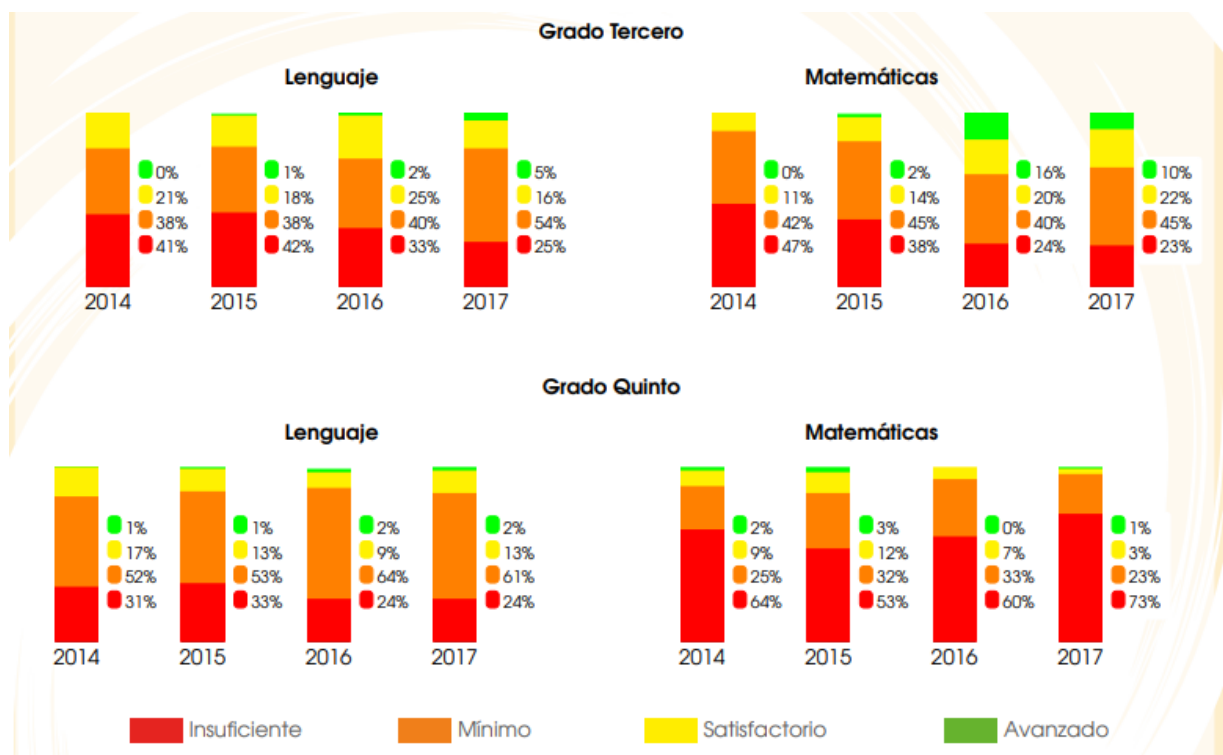


Figura 2. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en matemática y lenguaje.

Fuente: MEN. Reporte de la Excelencia (2018).

En el caso específico del área de Ciencias Naturales, los resultados arrojados en la prueba saber 11 denotan que la mayoría de los estudiantes de la institución presentan dificultades en cada uno de los cuatro desempeños evaluados, según el ICFES (2018), menciona que a grandes rasgos cada uno de los niveles que se evalúan para la prueba de ciencias indican que los estudiantes que se ubican en un nivel 4, maneja habilidades y el lenguaje propio de la ciencias, los estudiantes ubicados en el nivel 3 son capaces de analizar y realizar inferencias sobre una situación problema, los estudiantes que se ubican en el nivel 2, son capaces de reconocer, analizar gráficos y relacionarlos con los conocimientos científicos y en el nivel 1, los estudiantes simplemente reconocen o identifican información que utilice un lenguaje cotidiano y no complejo.

Según los resultados obtenidos para la institución de la prueba saber 11° realizada en el 2018, los estudiantes en cada uno de los desempeños evaluados, se ubicaron en un alto porcentaje en un nivel mínimo e insuficiente, un bajo porcentaje se encuentra en un nivel satisfactorio y ningún estudiante se ubicó en nivel avanzado. La siguiente figura, evidencia los resultados, indicando para color rojo un nivel de desempeño insuficiente, para el color naranja mínimo, amarillo satisfactorio y verde avanzado.

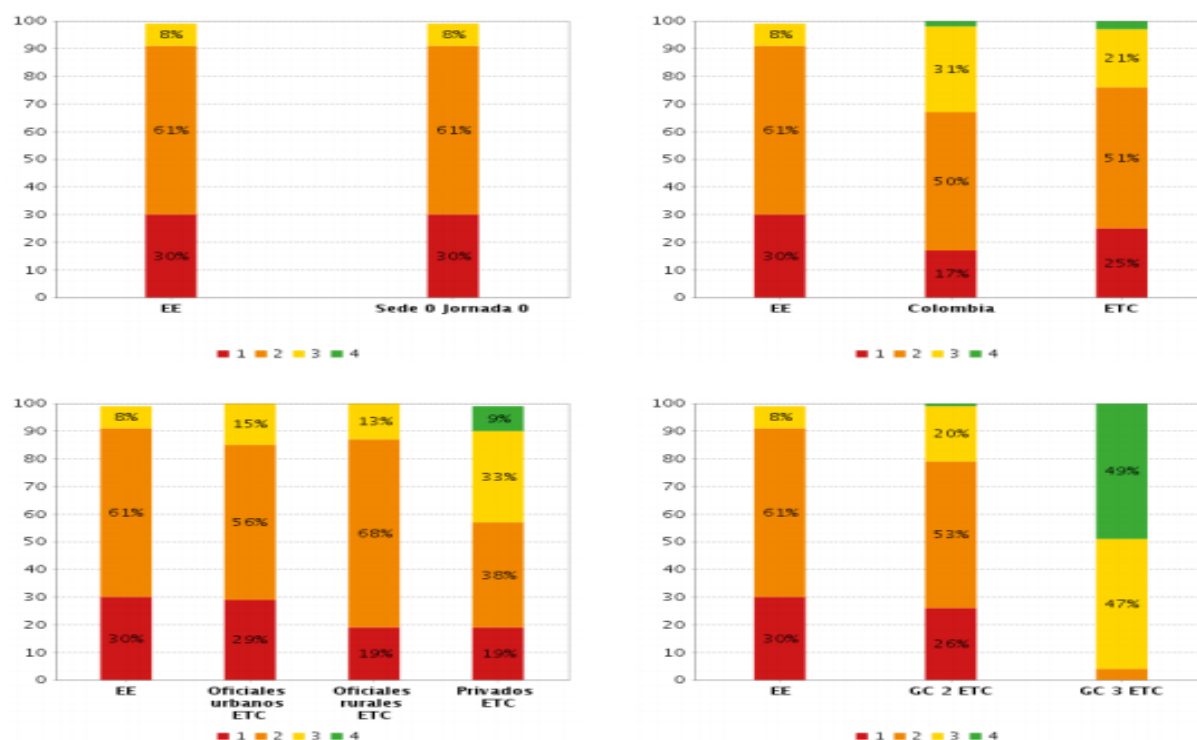


Figura 3. Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en ciencias naturales.

Fuente: Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación (2018).

En cuanto a los datos arrojados para la prueba saber 11° aplicada el año 2019 se evidenció que los resultados no fueron favorables en comparación con el año anterior y que se mantiene la tendencia en los bajos resultados, en donde el porcentaje de estudiantes ubicados en los niveles de desempeños insuficientes y aceptables fueron mayor al 2018. Con relación a otras entidades educativas de Malambo, la institución se ubicó por debajo, con un porcentaje de 38% en

contraste con la entidad territorial certificada (ETC), que obtuvo un promedio de 36% de estudiantes ubicados en los niveles de desempeño insuficientes, lo que indica que se tiene un porcentaje de respuestas incorrectas mayor al obtenido por la entidad territorial certificada.

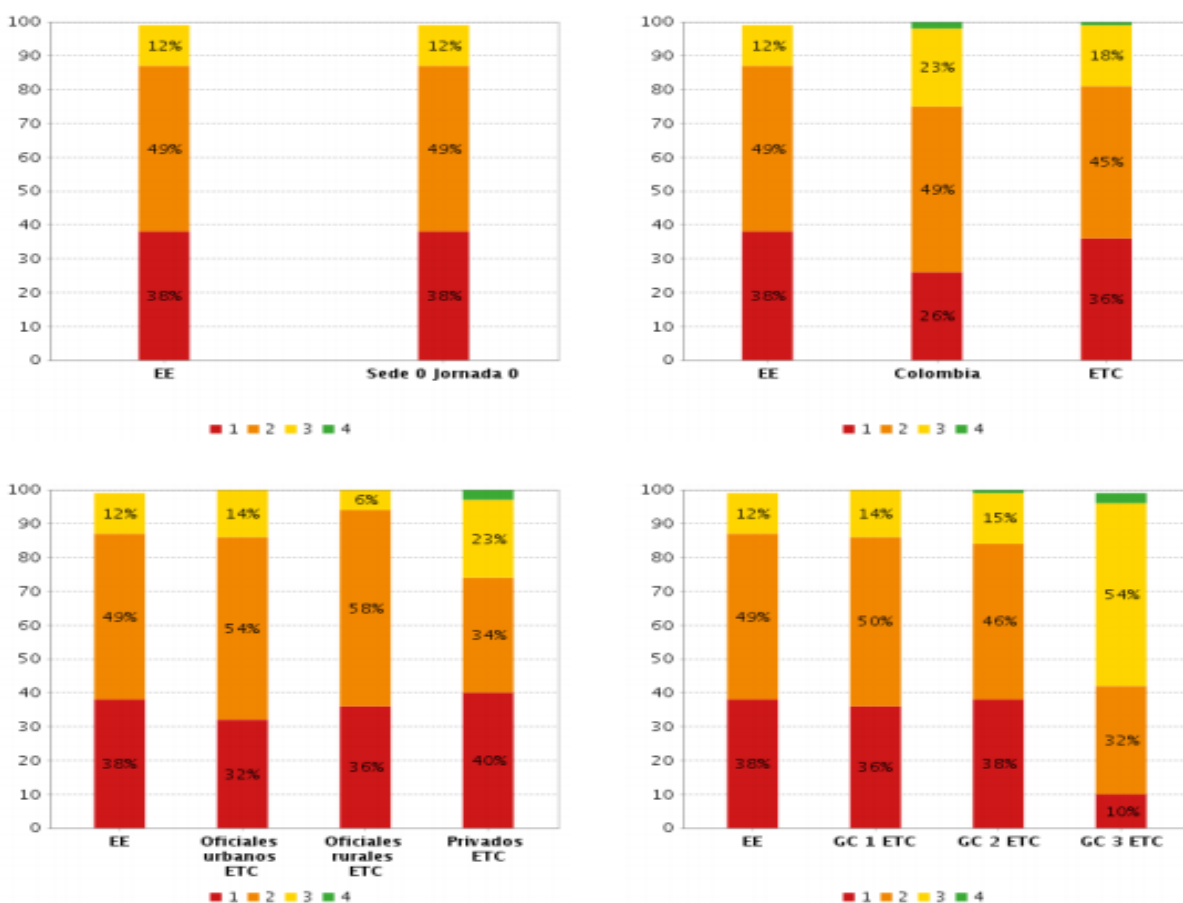


Figura 4. Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en ciencias naturales 2019.

Fuente: Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación (2019).

Asimismo, a través de la observación en las clases, se denota que los estudiantes presentan dificultades en los procesos de observación, análisis, interpretación de gráficas y esquemas, comunicación de los resultados en sus trabajos, solución de problemas y pensamiento crítico, habilidades básicas que se requieren para el desarrollo de competencias científicas que a su vez dificultan el avance en los procesos cognitivos y en el nivel académico de los estudiantes. Razón

por la cual, se establece la necesidad de reorientar los procesos de enseñanza desde todas las áreas, pero específicamente desde las ciencias naturales, con el fin de fortalecer competencias científicas para el desarrollo cognitivo de los estudiantes y de tal manera poder obtener mejores resultados a nivel académico de los estudiantes.

**Formulación del Problema**

En correspondencia a lo descrito anteriormente, se planteó el siguiente interrogante el cual orientó la investigación:

¿Cómo abordar estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de las competencias científicas para el desarrollo cognitivo de los estudiantes en la educación básica primaria?

**Objetivos****Objetivo General.**

- Proponer estrategias pedagógicas fundamentadas en las competencias científicas para el desarrollo cognitivo de estudiantes en la educación básica primaria

***Objetivos Específicos.***

- Definir los principios que fundamentan las competencias científicas y el desarrollo cognitivo.
- Caracterizar los principales factores que evidencian el desarrollo cognitivo de los estudiantes en educación primaria.
- Construir estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de las competencias científicas para el desarrollo cognitivo de estudiantes en la educación básica primaria.

**Justificación**

Uno de los factores más influyentes en la sociedad y que ha suscitado cambios científicos y tecnológicos ha sido la educación, por lo cual, ofrecer un servicio de calidad ha sido uno de los grandes retos para el Ministerio de Educación Nacional; a nivel internacional, los estudiantes colombianos no han alcanzado los estándares mínimos, esto reflejado en los resultados de las pruebas externas PISA, donde Colombia se ha posicionado en los últimos lugares, lo cual denota una gran brecha entre el sistema educativo en Colombia y los sistemas educativos de los países con resultados exitosos y además, evidencia las falencias en los procesos de enseñanza y aprendizajes en las instituciones.

En relación con lo anterior, se hace necesario entonces, orientar los procesos educativos hacia el desarrollo de competencias y habilidades que permitan a los estudiantes no solo adquirir conocimientos en cada una de las áreas del saber, sino que aprendan cómo utilizarlo en contextos reales y que a su vez se fortalezcan procesos cognitivos que evidencien capacidades para analizar, argumentar, sintetizar, razonar, e interpretar su entorno. Es así como el fortalecimiento de competencias científicas toma gran importancia en el desarrollo cognitivo de los estudiantes porque a través de estas, se logra la formación de seres capaces de observar y analizar su contexto; cuestionarse e indagar para buscar soluciones a situaciones problemáticas; adquirir nuevas visiones de su medio y ser crítico ante los cambios y las situaciones que afectan su entorno.

Las competencias científicas, toman gran relevancia en los procesos educativos y generan un gran desafío frente a los incesantes cambios de la sociedad que producen una imperiosa necesidad de formar seres humanos capaces de contribuir y generar acciones que promuevan



mejoras a las problemáticas actuales. Razón por la cual, la educación, debe apuntar a la generación de espacios que promuevan el acercamiento al mundo real y que permitan generar posturas analíticas y críticas frente a la influencia que genera en el mundo, en su entorno y en sí mismo los cambios ambientales, tecnológicos y científicos, para que así se genere una aprehensión de los conocimientos en los estudiantes.

Es así, como toma gran relevancia la presente investigación, con la cual se establecieron estrategias pedagógicas que orientaran el fortalecimiento de competencias científicas para el desarrollo cognitivo de los estudiantes en la institución, con el fin de mejorar los resultados académicos, de modo que se transite hacia la consecución de una educación de calidad. A través de las actividades propuestas, se buscó generar espacios que permitieran formar pequeños investigadores, críticos y con las habilidades necesarias para fortalecer los procesos educativos de la escuela.

El abordaje de esta investigación incluyó la participación de estudiantes, docentes y directivos, con lo cual se benefició a la institución al proponer estrategias de solución que permitirán la mejora en los procesos académicos, los cuales repercutirán en los resultados de las pruebas en cada uno de los niveles educativos. El objetivo del presente trabajo estuvo encaminado a fortalecer las competencias científicas en los niños de quinto grado, dando respuesta a los requerimientos ministeriales en cuanto al desarrollo de estas para la consecución de la calidad educativa.

### **Delimitación del problema**

El presente trabajo se desarrolló en el marco de la línea de investigación, calidad educativa y suscrita a la sublínea Currículo y Procesos Pedagógicos. Estuvo orientado hacia el diseño de

estrategias pedagógicas, enfocadas desde el área de Ciencias Naturales y encaminadas al fortalecimiento de competencias científicas asociadas al desarrollo cognitivo de los estudiantes. Asimismo se abordó desde actividades didácticas enmarcadas hacia la construcción del conocimiento científico que se orientaron desde los lineamientos establecidos en los documentos que emana el Ministerio de Educación Nacional.

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Eva Rodríguez Araujo, ubicada en el municipio de Malambo, con estudiantes de quinto grado y con los docentes de básica primaria, a través de los cuales se determinó el nivel de competencias científicas que se desarrolla en los estudiantes y el impacto que estas tienen frente al desarrollo cognitivo y los resultados académicos en la institución educativa.

El propósito de la investigación, se orientó hacia la propuesta de estrategias pedagógicas abordadas desde los resultados obtenidos en la aplicación de encuestas a estudiantes y docentes, y que estuvo enmarcada teniendo en cuenta el contexto y la población, con actividades y estrategias acordes a las necesidades y a la realidad social y económica de la comunidad educativa.

## Capítulo 2

### Marco teórico

En el siguiente apartado se abordará un análisis de antecedentes e investigaciones previas con relación a las principales categorías que sustentan el presente trabajo y bloques teóricos donde se describen de forma detallada cada una de las teorías que guardan estrecha relación con la investigación.

#### Antecedentes de Investigación

Se presentan a continuación los resultados de una revisión bibliográfica de investigaciones realizadas en los últimos cinco años y que están relacionados con las principales variables de estudio, las cuales están organizadas desde el ámbito local, nacional y por último el internacional. En este sentido, Montes y Vacca (2017), plantean en su investigación titulada *“Perfil de competencias científicas orientadas al desarrollo del pensamiento divergente y mejoramiento de la calidad educativa”* realizada en la universidad de la costa en la ciudad de barranquilla; la importancia de la formación de seres competitivos que respondan a los requerimientos de un mundo globalizado mediante la producción del conocimiento científico; desde esta perspectiva guiaron su investigación al diseño de un perfil de competencias científicas orientadas al desarrollo del pensamiento divergente y mejoramiento de la calidad educativa.

Para abordar su estudio, las autoras se enmarcaron desde el paradigma mixto, mediante un diseño cuali-cuantitativo, en donde plantearon una propuesta pedagógica de intervención de 8 secuencias didácticas con el tema el agua con la cual lograron evidenciar resultados favorables en los niveles de comprensión, participación y resolución de problemas, por lo cual consideraron la pertinencia de la aplicación de esta para la contribución de la calidad educativa. Esta

investigación se considera como un gran aporte desde la perspectiva del fortalecimiento de las competencias científicas, teniendo en cuenta que se evidenció cambios positivos en el mejoramiento de la calidad educativa de los estudiantes, además brinda aportes importantes al diseño de las estrategias pedagógica.

En el mismo año, en la Universidad de la Costa de la ciudad de Barranquilla Orozco y Padilla (2017), desarrollaron un trabajo titulado “*la observación de situaciones cotidianas, estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas*”, el cual estuvo orientado a determinar la influencia de la estrategia observación de situaciones cotidianas en el desarrollo de las competencias científicas uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación en estudiantes de sexto grado, en donde se utilizó un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo-explicativo dentro de un paradigma positivista-interpretativo (complementario) con un diseño cuasi experimental y se elaboró un conjunto de instrumentos que fueron aplicados a un grupo de control obteniendo como resultados de su intervención cambios favorables en el desarrollo de las competencias científica con lo cual concluyeron que para tal finalidad las mediaciones deben estar orientadas desde situaciones reales y contextos conocidos para los estudiantes.

El presente trabajo de investigación presta un aporte valioso teniendo en cuenta que está directamente relacionado con la variable principal que son las competencias científicas y guarda una estrecha relación con el objetivo general que se pretende alcanzar que es el fortalecimiento de estas competencias, además, desde sus resultados muestra cómo la estrategia utilizada (Observación de situaciones cotidianas) influyó de manera favorable al desarrollo de competencias, lo cual permite comprobar que estas si pueden ser fortalecidas utilizando

estrategias pertinentes, guiadas dentro de los lineamientos establecidos por el ministerio de educación bajo la perspectiva de los alcances en el área de ciencias naturales.

En la Universidad del Norte de la ciudad de Barranquilla, Bustamante, Londoño y López (2017), realizaron un trabajo de investigación titulado *“Desarrollo de la competencia científica indagar a través de la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos”*, el cual tuvo como objetivo propiciar el desarrollo de la competencia científica indagar, en estudiantes de octavo grado de tres Instituciones Educativas del Distrito de Barranquilla, para lo cual implementaron una secuencia didáctica sobre la irritabilidad de los seres vivos elaborada a partir de la estructuración de instrumentos aplicados (rúbrica de observación de las clases, pretest y postest), a través de los cuales se propició el desarrollo de algunas habilidades de pensamiento, asociadas con la competencia científica como lo es la observación de situaciones, la organización y el registro de información en la búsqueda de respuestas, entre otras, que generaron avances positivos en el desarrollo de la competencia específica indagar.

Dentro de sus conclusiones, los autores establecen que el diseño e implementación de la secuencia didáctica permitió identificar acciones concretas que dieron cuenta de algunos avances significativos en los aprendizajes de los conceptos y el desarrollo de la competencia científica indagar. Este trabajo, presenta importantes aportes; siendo la indagación una competencia científica, es pertinente la metodología utilizada para el alcance de su objetivo de investigación con el fin de estudiar las posibles herramientas que permitan la construcción de estrategias pedagógicas con relación al fortalecimiento de las competencias científicas.

Hernández y Pulido (2019), plantean en su investigación titulada *“Ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias naturales”*, realizada en la Universidad de la Costa, la necesidad que tiene la educación actual de trabajar por competencias desde las ciencias, basados en esto establecen como horizonte para su investigación fortalecer el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico a través de la implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje en estudiantes, para ello establecieron una metodología enmarcada en un paradigma empirista inductivo, con enfoque cuantitativo, en un diseño cuasi experimental, desde un método hipotético deductivo y de tipo descriptivo; elaboraron un pre test para medir nivel de las competencias científicas, uso comprensivo del conocimiento científico y el uso y conocimiento de Ambientes Virtuales de aprendizaje, que poseen y se tuvo en cuenta como punto de partida de la investigación. Posteriormente se implementó el uso de Mangus, Classroom y Kahoot como herramienta didáctica al grupo Experimental con una serie de actividades.

Como resultados, obtuvieron cambios favorables en el avance de la competencia científica y el desempeño académico en general, dentro de las conclusiones, los autores establecen que el uso de las TIC, juega un papel fundamental en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Teniendo en cuenta el enfoque del presente trabajo de grado, es pertinente su aporte pues encamina todas sus estrategias al desarrollo de la competencia científica “uso comprensivo del conocimiento científico”, utilizando para esto diferentes herramientas.

Desde el ámbito Nacional, en el municipio de Florida, valle del cauca, se llevó a cabo una investigación titulada *“La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias*

*científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria,”* por Narváez (2014), la cual estuvo orientada a desarrollar competencias científicas a través de la indagación, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en donde se aplicaron 14 actividades orientadas desde el eje temático los recursos naturales, a través de diferentes actividades como lecturas, videos, consulta de información a través de internet, exposiciones, aplicación de encuestas a los niños y a miembros de su comunidad sobre usos y cuidado del agua.

Como resultado de esta investigación se encontró que la aplicación de la indagación como estrategia promovió el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes, por lo cual afirma que la labor del docente está mediada por la implementación de estrategias que favorezcan el aprendizaje de manera significativa en sus educandos. Este trabajo de grado, aporta importantes guías y talleres que fueron diseñados para niños de primaria. Dentro de los resultados presentados, se evidencia un cambio significativo en la forma cómo los estudiantes resuelven situaciones problemas, lo cual muestra que el desarrollo de competencias científicas fortalece el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

En la ciudad de Medellín, se llevó a cabo un proyecto de investigación titulado “*Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado transición, de la institución educativa villa flora, de la ciudad de Medellín*”, por Del Valle y Mejía (2016), el cual tuvo como objetivo general analizar el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del nivel de educación preescolar. Para el alcance de este objetivo establecieron como metodología un paradigma cualitativo y el

estudio de caso, donde se empleó como estrategia metodológica la observación no participante, registro de audio y videos.

Como resultado, se obtuvo que los estudiantes utilizan sus habilidades en contextos que se relacionen con su cotidianidad. Además esta estrategia permitió la resolución de problemas, acercándolos al conocimiento científico, para lo cual se les posibilitó a los niños espacios de exploración que propiciaran el aprendizaje significativo. El presente trabajo, brinda valiosos aportes desde los referentes teóricos, los cuales hacen énfasis en la importancia de la curiosidad natural de los niños y cómo avivar el interés de estos a través de la formulación de hipótesis y la curiosidad. Además, desde los resultados dan muestra de cómo la generación de estrategias innovadoras, motivan y crean experiencias en los niños, quienes dentro de un ambiente de dialogo los lleva a desarrollar y potenciar las competencias.

En la Universidad Católica del Oriente de la ciudad de Rionegro Antioquia, López, E (2019), adelantó un trabajo de investigación titulado: *“Desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de básica primaria”*, el cual tenía como objetivo identificar tendencias a través del análisis de diversas investigaciones que abordaban aspectos teóricos y didácticos que dieran a conocer aportes significativos sobre la manera como se desarrolla el pensamiento científico en las escuelas, obteniendo como resultado que a nivel internacional y nacional, se han desarrollado trabajos centrados en la formación del docente como el sujeto indispensable en el fortalecimiento de habilidades y enfocados en la formación mediada por situaciones didácticas orientadas al trabajo científico .

El desarrollo de este trabajo presta importantes aportes a la construcción del apartado teórico del presente proyecto, puesto que esbozan teorías fundamentales relacionadas al pensamiento



científico, además dentro de sus resultados muestran que a nivel nacional se han adelantado trabajos asociados al fortalecimiento de las ciencias en las escuelas, primordialmente en básica primaria, lo cual brinda importantes bases que justifican la creación e implementación de estrategias que permitan el desarrollo de las competencias científicas.

Desde el ámbito internacional, en Argentina, Bravo, Di Mauro y Furman (2015), en su artículo científico: *“Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año”*, reconocen las habilidades científicas de los estudiantes como la finalidad principal de las ciencias naturales, por ser esta misma un espacio que permite el desarrollo del pensamiento creativo y brinda la posibilidad de desarrollo del razonamiento científico y por ende, la generación de conocimiento. Además, enfatizan en la importancia de desarrollar las habilidades científicas en los primeros años de escolaridad. Con un objetivo claro de comprender el desarrollo de las habilidades científicas en niños de básica primaria, utilizaron un estudio descriptivo-exploratorio en una escuela pública de la ciudad de Mar del Plata, con un grupo de 68 estudiantes de cuarto grado provenientes de cuatro cursos diferentes a los cuales les aplicaron diferentes instrumentos como: pruebas de lápiz y papel del Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, ensayo Piloto, entrevistas semiestructuradas y conversaciones grabadas y transcritas en verbatim.

En sus criterios de análisis establecieron diferentes niveles de desempeño para evaluar las habilidades científicas, basándose en los componentes planteados por Zimmerman (2007). Al momento de analizar los resultados obtuvieron los datos necesarios, claves para la planificación y diseño de una propuesta que propenda por el desarrollo de las habilidades científicas en estudiantes de básica primaria. Esta investigación se constituye en un aporte a la presente, ya

que ratifica la importancia del desarrollo de las habilidades científicas desde las ciencias naturales y pone en evidencia la importancia de mejorar la forma de potencializar estas en la práctica pedagógica, específicamente en la primaria por estar en correspondencia con las edades claves en las que todo individuo tiene la madurez para desarrollarse en plenitud.

Igualmente, en Málaga, España; Franco y Mariscal (2015), en su artículo: *“Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria”* aborda un enfoque alternativo, una propuesta que parte de una reflexión de competencia científica a partir de varios autores dentro de un contexto escolar. Se plantean siete dimensiones: planteamiento de la investigación; manejo de la información; planificación y diseño de la investigación; recogida y procesamiento de datos; análisis de datos y emisión de conclusiones; comunicación de resultados, y actitud o reflexión crítica y trabajo en equipo. De igual forma, se describe las capacidades correspondientes a cada dimensión. La metodología empleada se basó en el enfoque constructivista del aprendizaje, que se ejemplifica en un estudio de caso con estudiantes de educación secundaria obligatoria.

Por último, se presentan como consideraciones, la importancia de desarrollar las competencias científicas desde cualquier área, debido a que estas capacidades se encuentran ligadas más a una metodología científica que al currículo de un área. Con lo que se le da pertinencia a la presente investigación. De igual manera, en su investigación brinda varios referentes bibliográficos que nutren el marco teórico. También, presenta actividades que se pueden generalizar y servir como orientación a docentes y estudiantes para así fortalecer algunos aspectos que según el autor no se tienen en cuenta como: el manejo de la información, la comunicación de resultados y la actitud o reflexión crítica y el trabajo en equipo.

Por otro lado, en Madrid, Albertos (2015), en su tesis doctoral “*Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria*”, conceptualiza las competencias científicas, asimismo, analiza sus dimensiones y se instaura un vínculo entre estas y el pensamiento crítico. Se presenta un programa educativo Critical Scientific Investigation (CSI) que propende por el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de 16 años de educación secundaria, el cual consta de tres fases, en su fase inicial se promueve a través de diferentes actividades la competencia científica, por considerar que el pensamiento científico es el que le permitirá más tarde a los estudiantes desarrollar su pensamiento crítico al enfrentarse a diferentes situaciones. A lo largo de esta investigación se emplea como metodología una combinación entre lo cualitativo (analizando algunas actividades concretas y estudios de casos) y lo cuantitativo (un diseño cuasi-experimental).

Para evaluar el programa se emplearon técnicas como: la encuesta, el cuestionario, test teniendo como instrumento el HCTAES y el análisis de contenido con el programa Atlas ti. El proceso de evaluación del programa fue constante: al inicio, durante y después del mismo. Con esto se buscaba comprobar su eficacia e indagar en el análisis de los procesos que tienen lugar en los estudiantes, para desarrollar su pensamiento crítico. Se concluye presentando algunos alcances a nivel educativo y algunas sugerencias al programa y a otros similares en un futuro.

Esta investigación brinda un gran aporte a la presente, ya que plantea concepciones claras con respecto a las variables de investigación. De igual manera, muestra claramente como el desarrollo de las competencias científicas tiene gran relevancia en la forma que el estudiante se enfrenta y soluciona diferentes situaciones poniendo en manifiesto el desarrollo cognitivo.

Franco, Blanco y España (2016), en la Universidad de Málaga, España, desarrollaron un artículo científico denominado: *“Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de pisa en un contexto relacionado con la salud”* el cual se centra en el diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de las competencias físicas resaltando la significancia de las competencias científicas en los estudiantes con diferentes rangos de edades y cómo el uso de las estrategias apropiadas potencializan el desarrollo de estas. Se presenta un análisis de la evaluación PISA llevada a cabo por la OCDE, dentro de un marco de reverencia de las ciencias, enfocándose en varios aspectos del esquema que puedan contribuir a la mejora de la enseñanza de las ciencias.

Por último, plantean diversas consideraciones sobre la importancia de las competencias científicas utilizadas como referente para la práctica pedagógica y cómo desde el enfoque de las pruebas PISA se pueden diseñar actividades en el contexto de una unidad didáctica. Esta investigación presta aportes debido a que ratifican la importancia de las competencias científicas y presenta una definición clara de estas, a partir del análisis de los resultados de la prueba PISA lo cual contribuye significativamente a la presente investigación desde su marco teórico. De igual manera ejemplifica a través de varias actividades de enseñanza encaminadas al desarrollo de las competencias científicas, lo cual constituye una orientación para el desarrollo de este proyecto.

Por otra parte, Feble, Ortega y Passailaigue (2017), en su artículo científico: *“El desarrollo de competencias científicas desde los programas de posgrado”*, brindan una síntesis de los resultados de una investigación doctoral, cuyo objetivo es valorar el desarrollo que alcanzan las competencias científicas en egresados de programas académicos que gradúan master y doctores

en diferentes especialidades en Latinoamérica. En la investigación se empleó la metodología de indagación al aplicar la investigación acción participativa y la escala de LIKERT para diagnosticar y hacer propuestas sobre la formación de competencias investigativas desde la actividad posgraduada.

Dentro de las conclusiones se expone que se hace urgente ratificar la necesidad y la conveniencia de articular adecuadamente investigación y posgrado para el desarrollo de las competencias científicas en los participantes de los diferentes programas. Es crucial que el docente asuma una posición temprana como investigador lo cual le permitirá la apropiación y desarrollo adecuado de sus competencias científicas. Es así como esta investigación brinda un gran aporte, al resaltar la relevancia que tiene la formación científica de los docentes por ser estos los encargados de liderar la investigación en la práctica pedagógica.

En Chile, González, Godoy y Veas (2018), en su artículo: *“Science and technology congress for preschoolers as a strategy for the initiation of science”*, reseñan un claro e interesante ejemplo del trabajo colaborativo entre algunos científicos y docentes de preescolar, experiencia que tuvo lugar durante un congreso científico de preescolares en Chile. Los mismos docentes valoraron esta iniciativa de manera positiva puesto que consideraban que los estimulaba como docentes a desarrollar proyectos de ciencias con niños de preescolar.

Durante el desarrollo de esta vivencia los docentes consideraron que se resaltó su trabajo, se dio a conocer la calidad de sus prácticas en sus instituciones educativas, y se contribuyó de manera muy positiva en el desarrollo de las actitudes y emociones de los estudiantes frente a la ciencia y todas las capacidades y procesos que esta conlleva. Actualmente, la reforma educativa en Chile promueve convenios que impliquen el trabajo en equipo, el apoyo y la colaboración entre

instituciones de carácter científico como estamentos autónomos vinculados con instituciones de educación no formal.

Esta experiencia nos demuestra a través del trabajo colaborativo entre docentes y científicos como el docente debe mantener un espíritu científico en sí mismo, que debe proyectar en su praxis. Una de las finalidades de la presente investigación es desarrollar las competencias científicas de los estudiantes, pero para esto es necesario un docente con actitud y mentalidad científica, que mantenga en si la curiosidad latente, ese deseo de indagar y una necesidad de actualización constante.

Koerber y Osterhaus (2019), en su artículo: *“Individual differences in arly scientific thinking: assessment, cognitive influences, and their relevance for science learning”*, presentan un estudio realizado a 227 infantes de 6 años provenientes de diferentes instituciones de Alemania, en su mayoría de clase media, en el cual se investiga sobre la relación entre el pensamiento científico y sus habilidades en el procesamiento de la información, se parte de lo que el niño debe ser capaz de hacer desde tres aspectos: la experimentación, la interpretación de datos y el entendimiento de la naturaleza de la ciencia. Emplearon un instrumento con 30 ítems, The Science-K inventory que se aplicó a través de entrevistas, un sub-test “The Vienna Development Test” para medir la inteligencia, otro sub-test “Language receptive” para evaluar las habilidades comunicativas y otras actividades con diferentes grados de complejidad.

Para el análisis de los datos obtenidos se empleó “The Rash Model” cuyos resultados permitieron la formulación de conclusiones como: las habilidades del pensamiento científico son independientes de las habilidades para procesar la información en general. Además, comprueba que el pensamiento científico es esencial para un aprendizaje exitoso y que la educación

científica comienza incluso antes de que el niño ingrese a la escuela. Todo lo anterior da pertinencia a la presente investigación, debido a que sustenta una de las variables “competencias científicas” y que el potencializarlas influye positivamente en el desarrollo cognitivo.

Desde Europa Occidental, en el país de Turquía, Alabay, Yıldırım, y Akman (2020), en su estudio titulado *“The Effect of Sciencestart Assisted Science Education Program on 60-72 Months Old Childrens Scientific Process Skills and Scientific Belief and Tendency”* cuyo objetivo es observar y analizar los efectos Sciencestart un programa de educación en ciencias asistido en el proceso de las habilidades científicas, las creencias científicas y la tendencia de los niños. Esta investigación se desarrolló con 48 niños participantes cuyas edades se encuentran entre los 60 a 70 meses quienes diferentes instituciones de preescolar de la ciudad de Konya.

En dicha investigación se establecen dos grupos de 24, un grupo de control y un grupo de estudio, para realizar un pretest y un postest dentro de un marco cuantitativo. Como instrumentos para la recolección de información emplearon la “Escala de confianza y orientación a la escala científica” y el “Formato de observación del proceso científico”, obteniendo como resultados en el grupo experimental un aumento significativo en su actitud científica y en sus capacidades científicas. Este antecedente se constituye en un argumento y respaldo al objetivo de la presente investigación por cuanto sostiene que una educación en ciencias efectiva acorde a la edad de los niños incrementa la curiosidad, despierta el deseo de investigar y desarrolla la capacidad de resolución de problemas. De igual manera, muestra como a través de este programa se da importancia a las experiencias pasadas, la formulación de hipótesis, a través de actividades orientadas al desarrollo de una actitud científica des sus dos variables dependientes “habilidades del proceso científico” y “su confianza en la ciencia”.

## **Fundamentación Teórica**

### **Desarrollo cognitivo: Una mirada a la construcción de los aprendizajes.**

Conocer la evolución de las teorías suscitadas sobre los procesos cognitivos del hombre, es fundamental para entender cómo se da el aprendizaje en los diferentes momentos de su desarrollo y cómo esto trastoca la manera en que comprenden y socializan con su entorno y su cotidianidad. La transformación de las estructuras cognitivas en cada momento de la vida del ser humano, involucran avances en las capacidades del pensamiento, con lo cual, en el transcurso de su evolución, los seres humanos configuran sus procesos cognitivos, sus conocimientos y sus habilidades. En este sentido, para comprender el desarrollo de los aprendizajes y la interpretación del mundo desde la niñez, se hace necesario evocar teorías clásicas, que han influenciado profundamente las maneras de concebir el aprendizaje y la construcción de modelos de enseñanza de la pedagogía contemporánea.

En cuanto a los postulados expuestos por Jean Piaget en su teoría del desarrollo cognoscitivo, citado por Ángeles Molina (2001), la evolución de los procesos mentales del niño ocurren a través del tiempo y se generan desde el mismo momento del nacimiento; estos, se estructuran a partir de la interacción con su medio físico y social, con lo cual los conocimientos que se generan son producto de la construcción e interpretación de su realidad, para Piaget esta interacción es la clave de la estructuración de la inteligencia. Además, sustenta que el desarrollo cognitivo ocurre de manera secuencial, es decir que en la construcción de los conocimientos se generan aprendizajes propios a la maduración mental de cada etapa evolutiva, lo cual, estructura y da paso a la construcción de nuevas nociones y cambios conductuales característicos de cada momento en el que se encuentre el individuo.



En su teoría, Piaget afirma que el aprendizaje de los niños se da como resultado de su interacción con el mundo y que este es capaz de procesar e interpretar la información generada por su entorno para modificarlo a partir de las experiencias previas y así generar la construcción de estructuras mentales y conocimientos nuevos, en este proceso el niño utiliza su propia lógica y sus propias maneras de interpretar, es decir que en el desarrollo de su aprendizaje, este mantiene un papel activo, por lo cual, Piaget centró sus estudios en conocer la manera en cómo el niño razona, aprende y da soluciones a las situaciones problemas que se le presentan (Ángeles Molina, 2001a).

Por otra parte, es preciso señalar que según la teoría del desarrollo cognoscitivo, el ser humano logra estructurar sus esquemas mentales cuando es capaz de encontrar un estado de “equilibrio”, para Piaget, este estado ocurre cuando se producen experiencias de aprendizajes nuevas y son asimiladas e interpretadas partiendo de los conocimientos ya existentes. Cuando estas nuevas experiencias son incomprensibles, se genera un estado de “desequilibrio cognitivo”, este es el que permite que el individuo adapte sus viejos conocimientos a nuevos aprendizajes a partir de una serie de reacomodaciones del conocimiento y a la modificación y estructuración de nuevos esquemas intelectuales y nuevos aprendizajes.

Para Piaget, el desarrollo cognitivo ocurre con el cambio de las estructuras del conocimiento, por lo cual, estableció dos principios fundamentales que rigen el aprendizaje, el primero es la organización y el segundo la adaptación; de acuerdo a lo expuesto por el autor, la organización es la manera en cómo el ser humano es capaz de integrar sus esquemas mentales con las experiencias y conocimientos nuevos para dar paso a estructuras mentales más complejas; con relación al principio de adaptación, describe que todos los seres humanos tienen la capacidad de

poder acomodar sus viejos conceptos a nuevos aprendizajes. Piaget, describe dos tipos de adaptación; asimilación y acomodación; mediante el proceso de asimilación el niño reinterpreta los nuevos aprendizajes para que se asemejen a sus conocimientos previos y para el proceso de acomodación, el niño es capaz de reestructurar sus ideas viejas para modificarlos en esquemas actuales (Citado por Berger, 2007).

Asimismo, esta teoría del desarrollo enfatiza la estructura y el avances de los procesos del pensamiento a través de cuatro etapas (sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales de razonamiento abstracto). De acuerdo a esto, el desarrollo cognitivo se asume como el producto o el aprendizaje que se obtiene de la interacción con el mundo o contexto circundante. Según Piaget, citado por Berger (2007a), estas etapas del desarrollo aparecen de forma secuencial y cada una está marcada por unas pautas determinadas al rango de edades que se delimitan en cada una, además menciona que son absolutamente distintas; sin embargo los progresos que aparecen en cada una de ellas se mantienen y sobre estos se construyen los nuevos aprendizajes del estadio siguiente.

El primer estadio de desarrollo es el sensoriomotor, este abarca desde el nacimiento hasta los dos años, allí el niño utiliza sus sentidos y la acción para comprender su entorno, al finalizar esta etapa se desarrollan las funciones mentales, en este momento logran comprender que los objetos existen aun cuando no sean perceptibles, esta etapa incluye la imitación y la repetición. El segundo estadio es el preoperacional, abarca de los dos a los seis años, en este momento el individuo entiende el mundo a través del pensamiento simbólico y egocéntrico, por lo cual, comprende las situaciones desde su perspectiva. Esta etapa incluye la imaginación y la expresión a través del lenguaje. El tercer estadio de desarrollo es el operacional concreto, esta fase abarca

de los seis a los once años, en este momento el niño empieza a utilizar el razonamiento para entender las situaciones nuevas, aquí se desarrollan los esquemas operatorios que le permitirán comprender las nociones de los números y se desarrollan las habilidades de clasificación y seriación. En esta etapa, el aprendizaje se produce a partir de lo que el individuo pueda experimentar. El cuarto estadio corresponde al de operaciones formales, este inicia a los doce años hasta el resto de la vida, en este momento se desarrolla la inteligencia formal, el individuo es capaz de realizar razonamientos analíticos, es en esta etapa en donde los pensamientos abstractos. En esta etapa se generan teorías más amplias de la interacción (Ángeles Molina, 2001b).

Es importante señalar que la teoría del desarrollo cognitivo ha influido profundamente en la concepción sobre la capacidad mental de los niños, entendiendo que su forma de aprender, conocer y entender se ajustan a patrones de su evolución a medida que van logrando un avance del intelecto a través de las interpretaciones e interacciones con su entorno, todo esto permite reflexionar sobre la importancia de priorizar entender cómo aprenden los niños y no enfatizar en lo que saben.

El valor de la obra de Piaget a criterio de Cruz (2015) reside en la consolidación de una teoría formal totalmente flexible, pero al mismo tiempo estática, válida y fiable que da cuenta de los procesos psicológicos de una manera dinámica. Por eso ha sido considerado en esta investigación.

Los aprendizajes que el hombre logra estructurar a través del tiempo están mediados por distintos factores que permean la integralidad de su ser, lo cual no solo está delimitado por las estructuras mentales predeterminadas para cada etapa de su desarrollo, como lo menciona Piaget

en su teoría que tiene un referente evolutivo e innato, sino que estas también dependen del entorno en el que se desarrolla. En correspondencia a esto, es preciso aludir a los postulados de Vigotsky, en donde a través de su teoría sociocultural, resalta la interacción del niño con su ambiente, es decir que tiene un papel activo dentro del desarrollo de su aprendizaje, sin embargo, Vigotsky, da un valor importante a la interacción social (Aprendizaje activo), ya que considera que estas interacciones ayudan al individuo a alcanzar su conocimiento como lo plantea en su teoría sociocultural, en donde se afirma que el aprendizaje tiene su base en la interacción con personas, dando así gran énfasis en el aspecto social, ya que es allí donde el niño encuentra los mediadores para que alcance su aprendizaje. (Vigotsky, 1986)

En este sentido, el aprender es un proceso que involucra aspectos evolutivos, participativos y de interacción social a través de los cuales se logre la construcción del conocimiento y el desarrollo de sus capacidades mentales. De acuerdo a esto Bruner (1987) establece la teoría cognitiva, inspirada en la teoría de Piaget, la cual se basa en un sujeto activo donde el principal interés es el desarrollo de sus capacidades mentales y se da mayor importancia a la forma en cómo el sujeto analiza, procesa y adquiere la información que a la información misma; considera que este proceso de categorización le permitirá la formulación de conceptos, la capacidad de hacer predicciones y la toma de decisiones, es esta capacidad de categorizar la que le permitirá acceder al conocimiento. Con relación a esto es importante resaltar la necesidad de brindar al sujeto herramientas necesarias que permitan el descubrimiento y la participación en su proceso de aprendizaje.

Es importante resaltar, que las mediaciones del sujeto con su entorno no siempre son favorables para su proceso de aprendizaje, la manera cómo se dé la percepción de su medio y las

condiciones inciden en la estructuración de sus procesos cognitivos. De acuerdo con lo anterior es importante considerar que el aprendizaje no se logra de una manera homogénea sino que existen patrones que determinan el curso del desarrollo cognitivo individual. Basado en esto Reuven Feuerstein, citado por De Zubiría (2002), planteó la teoría de la Modificabilidad Cognitiva en la cual establece que el desarrollo de la cognición y los procesos mentales en el hombre están siempre abiertos al cambio, para Feuerstein, los estímulos del medio y la carencia de un apoyo inciden en las debilidades cognitivas, lo cual explica el bajo rendimiento académico y las limitaciones que se evidencian en los niños.

En su teoría, Feuerstein parte de la concepción de que a través de una estrategia pedagógica adecuada y una intervención acertada el ser humano puede modificar su estructura cognitiva significativamente; aun cuando el sujeto haya pasado por situaciones adversas; los déficits que se han suscitado en ellos pueden ser receptivos a un cambio positivo dentro de un proceso dinámico de autorregulación, por considerar la modificabilidad cognitiva una capacidad humana.

De acuerdo con los razonamientos expuestos anteriormente, el desarrollo cognitivo del niño se genera a partir de procesos de indagación y de la comprensión no solo de su entorno, sino también de sus aprendizajes previos, con lo cual, se da paso tanto a la construcción de conocimientos nuevos, como a generar la capacidad de utilizarlos en la resolución de situaciones complejas que les presenta su medio; en este sentido es posible asemejar el aprendizaje con el quehacer científico, en donde las interacciones empíricas generan la comprensión de problemas planteados previamente partiendo de las interrelaciones con su medio. Es así que es posible mencionar que al ser el niño un sujeto activo de su aprendizaje, el cual desde sus primeros periodos de desarrollo sigue patrones propios de su etapa evolutiva, llega a la consolidación de

nuevas estructuras mentales a partir de procesos de observación, indagación, y comprensión, con lo cual, de manera análoga se podría situar al niño como un pequeño científico.

Por consiguiente, de acuerdo con las perspectivas de aprendizajes de los niños a partir del quehacer científico, se visibiliza una escena académica en donde se forjen los aprendizajes a partir de la naturaleza propia del infante en sus primeros estadios del desarrollo, en donde muestran su interés por explorar, indagar y ser partícipes activos de sus procesos cognitivos, de tal modo que se priorice una formación integral desde las ciencias, tomando como bases el fortalecimiento de competencias que generen el desarrollo de habilidades que conlleven al robustecimiento de conocimiento y la participación crítica y consciente con su entorno.

### **Competencias científicas. Consideraciones conceptuales.**

Antes de abordar las consideraciones conceptuales sobre las competencias científicas, se hace necesario esbozar las concepciones relacionadas al término de competencias. Los paradigmas educativos, con relación a los procesos de enseñanza y aprendizaje han estado inmersos a reflexiones, considerando los incesantes cambios y la evolución de la sociedad y el conocimiento, esto ha conllevado a reordenar los objetivos que se establecen desde la formación de los seres humanos que provea no solo un andamiaje cognitivo, sino que propenda a que estos saberes se conjuguen con unas habilidades para la ejecución y puesta en práctica de los aprendizajes en contextos reales.

En este sentido, la educación tiene una tarea doble, no solo deberá proporcionar conocimientos amplios, sino que deberá brindar las herramientas que permitan conllevarlos a espacios donde se genere el desarrollo individual del ser humano y de la sociedad donde está inmerso, para esto, la educación debe apuntar al desarrollo los de cuatro pilares fundamentales

(aprender a ser, a hacer, a conocer y a convivir), que le permitirá a los seres humanos tener un aprendizaje significativo a través del desarrollo de todas sus habilidades. (Delors, 1996)

El término de competencias ha tomado fuerza desde la inmersión del concepto de innovación en los procesos educativos, lo cual conlleva a dar respuestas emergentes, suscitadas desde las necesidades del mundo globalizado. Para Díaz Barriga (2006), la educación debe permitir la articulación entre la escuela y la vida; para él, las competencias deben abarcar la combinación de tres elementos imprescindibles que implican la recepción y dominio de una información específica; el desarrollo de habilidades derivadas de los procesos de información y la puesta en práctica del conocimiento es un contexto real.

El enfoque de competencias desde la educación implica cambios profundos en los procesos institucionales, las concepciones docentes y los procesos de formación, en este sentido el término de competencias implican procesos de pensamiento estructurados que conlleven a la capacidad de aplicarlos en contextos reales. La formación basada en competencias requiere conjugar la inteligencia con la racionalidad para así poder trascender la concepción de la realidad desde distintas dimensiones. (Tobón, 2006)

Lo expuesto anteriormente, permite realizar una aproximación a la noción de competencia científica, tomando como base la concepción de competencia desde una formación integral que fortalece el desarrollo de habilidades; con base a esto, Hernández (2005), establece que este concepto se pueden abordar desde dos horizontes, el que se refiere a la capacidad de adquirir y generar conocimiento, desarrollarse productivamente y que además están relacionadas con la resolución de problemas y la construcción de fenómenos de investigación científica dentro de un campo específico, para lo cual es necesario el dominio de saberes y un lenguaje para la

construcción e interpretaciones del conocimiento específico. El segundo horizonte es el que se refiere a la formación de un ciudadano integral, que permiten el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva, y analítica ante un mundo globalizado, que supone unas necesidades visibles ante un cambio negativo y que requieren cambios sustanciales para la naturaleza y la sociedad.

La sociedad moderna, se encuentra ahondada en un sistema donde la ciencia y la tecnología se han convertido en un elemento esencial, por lo cual el objetivo principal de la educación debe apuntar a la formación de seres humanos capaces de contribuir a través de la construcción de conocimiento. En este sentido, el término de competencia científica toma gran relevancia en la educación, estas resultan cruciales para la preparación de los jóvenes en la actualidad, puesto que desarrollan habilidades que permiten al individuo participar plenamente en la sociedad; entender su entorno, ser crítico ante este y de construir posturas conscientes y racionales frente a los cambios globales, bases con las cuales se logra la formación de ciudadanos capaces de participar en un entorno cambiante en la que la tecnología y la ciencia forman parte importante.

Según Quintanilla, Izquierdo, & Adúriz (2014), las competencias científicas son aquellas que permiten formar individuos con habilidades asociadas a la exploración, manipulación e interpretación de un contexto, con el fin de desenvolverse eficazmente. Estos autores establecen cuatro competencias científicas, que a su juicio, al ser fortalecidas en la formación en ciencias permitirían que los niños y jóvenes lograran dar sentido a lo que aprenden y a su contexto, además se lograría un desarrollo crítico en su pensamiento, con lo cual se mejoraría en ellos la toma de decisiones asertivas, la coherencia en sus ideales y su discurso. Estas competencias son la formulación de hipótesis, explicación y argumentación científica, uso de pensamiento analógico, la inferencia y la narrativa.



Asimismo, dentro de los postulados expuestos por los autores anteriormente mencionados, abordan ideales sobre un cambio conceptual en la forma de enseñanza de las ciencias, en donde se suprima la formación repetitiva y por el contrario se generen espacios de aprendizajes intencionados en los cuales el docente tome un papel de orientador de los aprendizajes y donde el estudiante sea capaz de demostrar sus conocimientos a partir de la acción en distintas situaciones que se le presenten. Por lo cual, las competencias científicas son concebidas como la capacidad de desenvolverse frente a las situaciones personales y sociales que se planteen, estas no solo abordan el plano de los conocimientos propios de las ciencias, sino que además implican dimensiones sociales y cognitivas, con lo cual se generan habilidades que permiten dar sentido al por qué y el para qué de los aprendizajes (Quintanilla, et.al 2014a)

En correspondencia a lo anterior, se concibe entonces las competencias científicas como la capacidad de construir conocimiento, de utilizarlo y aplicarlo a través los procesos de investigación, para dar respuestas a situaciones que surgen en la realidad y para explicar los sistemas y fenómenos de la naturaleza, además, estas promueven la toma de consciencia en los individuos frente a los temas relacionados a la influencia de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente en los cambios que surgen a nivel global, les posibilita además analizar los modos de vida de la sociedad actual siendo críticos y responsables ante los cambios positivos o negativos que emergen de los procesos de globalización.

Por su parte, Izquierdo y Chamizo (2007), conciben la noción de competencia científica como una dimensión integradora, en donde el conocimiento científico está ligado a la vida, es decir que la ciencia parte de la capacidad del ser humano de interrogarse por su medio, de tal manera que la ciencia gira en torno y evoluciona de acuerdo a las necesidades humanas. Desde esta

perspectiva, solo se puede concebir las competencias científicas desde una ciencia dinámica, pues parte de la necesidad del ser humano de cuestionar su entorno, sus vivencias y su quehacer.

De acuerdo con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia, el ICFES (2013), establecen las competencias en ciencias naturales y estas se estructuran desde unas dimensiones que dan cuenta de los alcances que denotan cuándo un estudiante ha logrado desarrollarla y dominarla, las cuales se clasifican en: Uso del conocimiento científico, que se refiere a la comprensión de los conceptos propios de las ciencias con el fin de poder relacionarlos, compararlos, clasificarlos y explicarlos. Explicación de fenómenos, en la cual, a partir de la comprensión de los conceptos adquiridos por los estudiantes, estos pueden realizar explicaciones y dar razones sobre la observación de fenómenos naturales partiendo de un lenguaje propio de la ciencia; para llegar a este proceso, se hace necesario que el estudiante identifique, interprete y analice el lenguaje relevante a los principios de la ciencia para así ser capaz de construir un discurso racional y crítico.

Por su parte, el reconocimiento de los rasgos claves de la investigación científica, incluye habilidades investigativas que permitan la resolución de problemas de situaciones generadas por los estudiantes a partir del planteamiento de hipótesis de una realidad observable. Por último, la indagación, que se refiere a la capacidad para plantear preguntas, plantear procedimientos, buscar, plantear y seleccionar información que permitan en la toma de decisiones que incluyan una postura analítica y crítica frente a contextos personales, sociales y globales en los cuales el estudiante sea capaz de tomar decisiones conscientes que beneficien su entorno.

El fortalecimiento de competencias científicas, permiten propiciar la comprensión de los conceptos y las teorías no solo de los saberes propios de las ciencias, sino de los conocimientos

de las distintas disciplinas, es así como estas competencias dan paso a la construcción de capacidades mentales que forjan los procesos de análisis en los individuos desde el entendimiento de un contexto global, que parten de las distintas formas de entender y procesar la información, pero desde una perspectiva investigativa, en la cual el sujeto va dando solución a los interrogantes que se le planteen a partir de la interacción con el contexto .

### **La Naturaleza del conocimiento científico y la formación en competencias desde las ciencias.**

Para Fourez (2008), la construcción del conocimiento parte del análisis y la comprensión de los fenómenos físicos o sociales, así como del desarrollo de técnicas que posibiliten la observación y estudio de los fenómenos en sí, con objeto de su posterior aplicación con implicaciones significativas en lo cotidiano. Para el autor, las ciencias se construyen mediante la reflexión del contexto y las condiciones económicas, sociales, políticas y culturales que determinan el conocimiento científico. Las maneras de emplear los métodos científicos constituyen un análisis donde se priorice el propio interés en explicar.

Cada persona tiene diferentes formas de procesar y asimilar la información, o de resolver problemas dentro de un contexto. Teniendo en cuenta lo anterior, se podría asegurar que las personas se diferencian o asemejan según la forma de operar de su función cognitiva. Es así como Padrón J (2014), presenta tres estilos de pensamiento:

Inductivo-concreto: se guía por los sentidos y toda percepción o conocimiento es asimilado a través de las diferentes percepciones sensoriales

Deductivo-abstracto: el individuo se orienta a través de datos o conceptos que se abordan de forma abstracta

Intuitivo-vivencial: el individuo percibe, analiza y explica su realidad desde su vivencia adquiriendo así un carácter subjetivo

Establecer tres estilos de pensamiento o estilos cognitivos implica diferentes formas de resolución de problemas, constituyendo una personalidad cognitiva lo que conlleva a una reflexión sobre el quehacer docente, que tipo de actividades se están realizando y la manera como se enfocan cada una de estas.

Dentro de este proceso se busca que los estudiantes generen proceso de pensamiento científico definido por Bunge M (2012), como un saber crítico (fundamentado), metódico, verificable, sistemático, unificado, ordenado, universal, objetivo, comunicable (por medio del lenguaje científico), racional, provisorio y que explica y predice hechos por medio de leyes. El pensamiento se considera crítico por que trasciende los hechos, los analiza y los explica. De igual forma, se fundamenta en pruebas, en métodos de investigación, es planificado. Está sujeto a la validación a lo largo del tiempo, es verificable y evoluciona, no es estático de ahí su carácter provisorio; es un sistema de ideas conectadas, claras y precisas; comunicables y abiertas al público a través del lenguaje científico.

**Estrategias pedagógicas. Un camino hacia la construcción del pensamiento científico.**

El fortalecimiento de pensamiento, capacidades y competencias científicas constituye uno de los aspectos más significativos dentro del desarrollo cognitivo de los seres humanos, este, permite que se produzcan los aprendizajes óptimos en los niños, generando las capacidades de pensar y razonar de acuerdo al estadio de desarrollo en que se encuentre según su proceso evolutivo; para alcanzar estos procesos cognitivos se deben implementar estrategias adecuadas y eficaces que permitan facilitar el aprendizaje de los estudiantes y generar mejores resultados

académicos. Para ello, conviene aplicar estrategias pedagógicas que conlleven a un cambio metodológico en los procesos y simultáneamente mejore los resultados académicos.

De acuerdo con Bravo (2008), las estrategias pedagógicas son todas los procesos que realizan los docentes para lograr los aprendizajes de los estudiantes, todos los escenarios curriculares en donde se desarrollan actividades formativas, en las cuales se permite la interacción entre el docente, el estudiante y las herramientas pedagógicas con los cuales se genera no sólo saberes, sino que implica desarrollo de valores y habilidades para la vida forman parte de dichas estrategias. Estas, son un recurso invaluable en la educación debido a que generan alternativas de formación que al ser utilizadas adecuadamente influye de manera positiva en los aprendizajes del ser humano.

Las estrategias pedagógicas permiten abrir un panorama de enseñanza, donde pueden realizarse un sin número de modificaciones teniendo en cuenta los objetivos trazados, con lo cual se pueda a llevar a cabo la acción a través de la búsqueda del método más apropiado que permita alcanzar los propósitos (Morín, 1990). En este sentido, los escenarios pedagógicos le otorgan la responsabilidad a los docentes de utilizar las herramientas más adecuadas en la búsqueda de los aprendizajes de los estudiantes, por lo cual, las estrategias pedagógicas forman un instrumento importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por su parte Valcárcel (1998), considera que las estrategias pedagógicas permiten mejorar los procesos de aprendizajes y el desempeño del docente, estas deben estar estructuradas y fundamentadas a partir del objetivo que se pretenda alcanzar en cuanto a la formación del estudiante y además deben incluir unas etapas (diagnóstico, diseño, ejecución y evaluación).

Asimismo, estas estrategias permiten a los docentes incorporar espacios significativos, que permitan el desarrollo de las capacidades en contextos reales.

En este sentido, los procesos educativos deben estar mediados por estrategias adecuadas que permitan el desarrollo de habilidades en los estudiantes, estas se modifican de acuerdo a la intencionalidad del proceso, el contexto, las necesidades propias de los alumnos e implican un cambio tanto de paradigma como de metodología del docente. Por tanto, si se pretende una formación científica en los individuos, es necesario implementar estrategias orientadas a las competencias científicas en donde se favorezcan la observación, el análisis, la exploración y la investigación.

### **Referentes Legales**

La educación en Colombia se encuentra regida bajo los parámetros establecidos por la Ley General de Educación 115, con la cual se busca regular los derechos y los deberes de toda la comunidad educativa, además de ofrecer una educación integral y de calidad. La formación que se pretende ofrecer busca el desarrollo de todas las dimensiones del ser humano, permeando sus estructuras tanto intelectuales como su interacción social. Las ciencias forman parte importante dentro del fortalecimiento del SER, en el artículo 5, se establecen los fines de la educación, donde se enfatiza la importancia de generar y adquirir conocimientos que fomenten la investigación y estimule el desarrollo de un pensamiento reflexivo, lógico y analítico, que contribuya a la solución de problemas y al mejoramiento de la calidad de vida.

En lo que respecta al artículo 14 de la ley, se hace obligatorio para todos los establecimientos educativos, trabajar por la enseñanza de la conciencia ecológica; para el caso específico de la básica primaria, el artículo, promueve la formación del pensamiento crítico y la emancipación de

un conocimiento científico que permita al individuo relacionarse y tomar conciencia de la naturaleza y de su entorno. De igual forma, en el artículo 78, se establecen los lineamientos curriculares como documentos bases para las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares de todas las áreas del saber, con lo cual, se busca generar la reflexión y el análisis crítico partiendo del campo de las ciencias.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), en búsqueda de dar cumplimiento al artículo 78 de la ley general de educación, elaboró documentos de referencia, que consolidan bases para la organización de los procesos educativos en las instituciones de Colombia. Dentro de estos documentos se encuentran los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje.

Con relación a los lineamientos curriculares, para el área de ciencias naturales, la formación está enfocada al desarrollo del pensamiento científico, en donde las orientaciones propendan a que el individuo tenga una visión general de su entorno, además de construir conciencia social y ambiental, se pretende que la educación de las ciencias propicie en los estudiantes capacidades de manejar conocimientos relacionados a temas fundamentales del currículo y a partir de allí fomentar la capacidad investigativa despertando en el estudiante la curiosidad científica, esto propiciará en él la resolución de problemas y la emancipación de sus capacidades que le permitirán contribuir al desarrollo de la sociedad.

Asimismo, se presentan los estándares básicos de competencias para el área de ciencias naturales, que buscan encaminar los procesos de enseñanza a la construcción de conocimientos a partir de las situaciones cotidianas, para ello plantean una serie de habilidades científicas, que orientan los aprendizajes que se esperan para el área, las cuales son: Explorar hechos y

fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y analizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados. Estas habilidades establecidas en los estándares, posteriormente son retomadas por el ICFES y las agrupa en tres competencias específicas del área: Uso comprensivo del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos. Por otro lado, el documento de referencia más reciente emanado por el MEN, corresponde a los derechos básicos de aprendizajes (DBA), en los cuales se presentan un conjunto de aprendizajes mínimos que se esperen alcancen los estudiantes en cada uno de los niveles escolares, para el área de ciencias los DBA se basan en los componentes ambientales, biológicos, físicos y químicos.





Tabla 1.

*Cuadro de operacionalización de variables*

Variable de investigación (definición nominal-nombre de la variable)	Variable de investigación (definición conceptual)	Dimensiones asociadas a cada variable	Indicadores por dimensión y variables	Ítems por indicador	Técnicas e Instrumentos
Competencia Científica	Las competencias científicas son aquellas que permiten favorecer el desarrollo del pensamiento científico y formar personas responsables de sus actuaciones críticas y reflexivas, capaces de valorar la ciencia a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo cambiante (MEN, s.f.)	1. Uso comprensivo del conocimiento científico	1.1 Comprende conceptos, teorías y modelos	1,2,3,4	<b>Técnica:</b> Encuesta
			1.2 Utiliza los conceptos, teorías y modelos en la resolución de problemas		
			1.3 Relaciona los conocimientos adquiridos con fenómenos que observa con frecuencia		
			1.4 Plantea preguntas basado en la información adquirida		
		2. Explicación de fenómenos	2.1 Construye y comprende explicaciones, que den razón de la comprensión de los conocimientos adquiridos	4,5,6,7,8	<b>Instrumento:</b> Cuestionario
			2.2 Argumenta explicaciones lógicas y coherentes		
			2.3 Analiza y describe situaciones, eventos o fenómenos		
			2.4 Razona y formula soluciones a eventos o problemas		
			2.5 Es crítico al momento de exponer puntos de vistas con relación a los conocimientos adquiridos o frente a situaciones, eventos o fenómenos		
			3.1 Observa cuidadosamente situaciones y		

Desarrollo Cognitivo	“Incluye no solo la capacidad de resolver los conceptos, las categorías y los procedimientos de resolución de problemas concebidos previamente por la cultura, así como la capacidad de crear «idear» por sí mismo. El crecimiento cognitivo” implica una interacción entre las capacidades humanas básicas y las «tecnologías inventadas culturalmente que sirven como amplificadores de estas capacidades.” (Piaget, 1964)	3. Indagación	plantea preguntas sobre lo observado	9,10
			3.2 Busca, selecciona, organiza e interpretar información relevante para dar respuesta a sus interrogantes.	
			3.3 Busca información que le permita establecer relaciones de causa y efecto	
			3.4 Recurre a libros u otras fuentes de información	
			3.5 Plantea interrogantes y diseña sus propios procedimientos para alcanzar la construcción del conocimiento	
		4. Estadio Sensorio motor	4.1 Obtiene información de las situaciones o eventos a través de la observación y la manipulación de objetos concretos	11,12
			4.2 Utiliza sus conocimientos y los aplica en distintos contextos	
			4.3 Asimila y da sentido a la realidad a partir de la experiencia y la interacción	
			5.1 Identifica y establece semejanzas y diferencias de objetos, personas y situaciones.	13
		5. Estadio Pre Operacional	5.2 Asocia los conceptos adquiridos con objetos o situaciones habituales	
			6.1 Construye conceptos a partir de su interacción con la realidad	
			6.2 Mantiene la atención focalizada en la realización de actividades	

6. Estadio Pre operacional concreto	6.3 Comprende y alcanza el aprendizaje a partir de la percepción de los elementos concretos de la realidad	14,15,16,17
	6.4 Establece relaciones y comparaciones entre situaciones u objetos	
	6.5 Clasifica categóricamente objetos	
	6.6 Comprende y analiza situaciones desde distintas perspectivas	
	6.7 Escucha y respeta las distintas opiniones	
7. Estadio de operaciones formales	7.1 Analiza suposiciones para encontrar respuestas	
	7.2 Comprende conceptos y situaciones a partir de la abstracción	18,19,20
	7.3 Razona acerca de ideas o teorías abstractas	

---

*Nota:* Relación de variables, dimensiones e indicadores. Fuente: Elaboración propia 2020.

### **Capítulo 3**

#### **Diseño Metodológico**

El diseño metodológico se concibe como una estrategia que permite al investigador obtener la información pertinente para dar respuesta a lo formulado en el planteamiento del problema con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Esto implica seleccionar y desarrollar diseños de investigación para posteriormente aplicarlos en el campo de estudio (Hernández, Fernández y Batipsta, 2014). En este sentido y en correspondencia con los objetivos planteados en esta investigación, el presente capítulo se organizó desde un referente epistemológico, un paradigma, con enfoque en el diseño de la investigación, que implica el abordaje de la técnica empleada para la determinación de la población objeto de estudio y la correspondiente recolección de información.

En reciprocidad a lo planteado en los objetivos, para el presente trabajo se identifican tres niveles cognitivos: descriptivo, explicativo y propositivo. Desde un nivel descriptivo, Hernández (2014a) establece que en este tipo de estudios se busca información fiable y específica del objeto de estudio, que permite identificar las características del contexto y los perfiles de la población en estudio. Desde dicho punto de vista, se precisa un proceso descriptivo por tanto se establece un objetivo que pretende caracterizar los principales factores que evidencian el desarrollo cognitivo de los estudiantes a través de un proceso de revisión de antecedentes y fundamentos teóricos que profundizan sobre las variables en estudio. Asimismo, se pretende describir un proceso de mediación didácticas con el fin de fortalecer las competencias científicas.

Desde un alcance explicativo, según Padrón (2004), las investigaciones de naturaleza explicativas, parten de un proceso descriptivo previo que permitan la concepción de modelos

teóricos para analizar desde diferentes perspectivas del fenómeno de estudio. En correspondencia a lo planteado por el autor, la naturaleza del presente estudio transita en un plano explicativo puesto que se realiza una revisión en la literatura y teorías que permitan definir los principios que fundamentan las categorías en estudio. Asimismo, se plantean objetivos que pretenden definir los componentes de una propuesta orientada al desarrollo de las competencias científicas con relación al desarrollo cognitivo en los estudiantes.

Padrón (2004a), establece que una investigación es aplicativa o propositiva racionalista por cuanto presenta acciones educativas fundamentadas en teorías racionalistas. La presente investigación, a través, de su objetivo general plantea estrategias pedagógicas encaminadas al fortalecimiento de las competencias científicas para el mejoramiento del desarrollo cognitivo. Además, plantea que las investigaciones aplicativas se operacionalizan a partir de una descripción de la situación, la explicación de los modelos teóricos y la construcción de estrategias que apuntan a una solución, donde se determinan los instrumentos para la implementación de éstas. Dicha solución se define como una serie de estrategias pedagógicas enfocadas en el fortalecimiento de las competencias científicas lo cual incide en el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

### **Paradigma de Investigación**

La presente investigación se enmarca en una perspectiva cuantitativa puesto que se centra en una realidad objetiva permitiendo predecir hipótesis y comprobar teorías. Todo dentro de un proceso riguroso y secuencial guiado por las variables de estudio. De igual forma, se apoya en las estadísticas y todo análisis que se pueda cuantificar (Hernández et al., 2014).

El paradigma a emplear es el positivista deductivo ya que permite la abstracción teórica del hecho real que se estudia, pretende explicar y transformar, como es el caso de la presente investigación. En el presente estudio se parte de un hecho real, objetivo y observable que deriva en una serie de hipótesis que conllevan a un planteamiento de problema sustentado en unas teorías de entradas y de salida, definidas por Padrón (2004) como esos referentes teóricos de los que parte todo proceso investigativo y aquellos que son una construcción del investigador como resultado de dicha investigación.

El presente proceso investigativo se enmarca en un paradigma cuantitativo por incluir aspectos de corte positivista prevaleciendo la razón, y un proceso lógico-racional como aclara Marín (2012) al explicar que “su construcción demanda la existencia de ciertos insumos representados por un conjunto de hechos que se procesan y se transforman en un nuevo producto, el conocimiento recién generado” (p.36). En búsqueda de generar un conocimiento se da un proceso ordenado y minucioso para lo cual se emplean variedad de técnicas de recolección de datos y métodos estadísticos que permiten establecer conclusiones con el fin de comprobar teorías y determinar nuevas formas de solución al problema planteado (Hernández-Sampieri et al., 2014a).

### **Enfoque epistemológico de la investigación**

En coherencia con el paradigma cuantitativo y basados en el alcance de los objetivos planteados en la presente investigación, el enfoque epistemológico a emplear es el racionalista-deductivo, el cual según Padrón (2004), se concibe desde dos criterios. Como primer criterio, sostiene que los sistemas teóricos son el producto de la invención y no del descubrimiento y como segundo, afirma que tanto las vías de acceso al conocimiento como los mecanismos para

su producción y validación están dados por la razón. Con relación a lo establecido por Padrón, el presente trabajo se enmarca desde un enfoque epistemológico Racionalista-Deductivo, por cuanto busca dar respuesta a una situación problema a partir de la deducción, es decir, se generan unos supuestos sobre la situación que se confrontan con una revisión teórica en relación con las variables de estudio, que a posterior permitirá la contrastación de dichas teorías con la realidad.

### **Método de Investigación**

En correspondencia con el enfoque y el paradigma uno de los métodos a aplicar es el deductivo, según Sampieri (2014), en este método el investigador parte de supuestos generales para llegar a una afirmación particular, en este sentido, en la presente investigación se establece el método deductivo por lo que se parte de una conjetura en torno a dos variables de la investigación: Competencias científicas y desarrollo cognitivo, lo que permite que a través de un proceso de análisis que se llegue a la descripción y explicación que arribe a situaciones concretas y específicas de un contexto real.

En la presente investigación se pueden distinguir claramente tres instancias. Una primera de carácter descriptivo, a partir de un hecho real que se constituye en el problema alrededor del cual gira la investigación. Este carácter descriptivo se centra en registrar y caracterizar de manera detallada una realidad como explica Padrón (1998). Lo cual se puede refrendar en esta investigación que describe la problemática encontrada, resaltando las características de esta.

Una segunda fase explicativa que corresponde según Padrón (1998a) a la “deducción y construcción de sistemas de razonamiento”, lo que constituye las abstracciones teóricas que pretenden explicar porque se da esta problemática, análisis que se ve reflejado en la presente investigación en los antecedentes y marco teórico presentados.



Por último, la presente investigación tiene un alcance de tipo propositivo por lo que se apoya en una problemática o falencia que se presenta en la institución a nivel del aprendizaje de los estudiantes, es a partir de este hecho real que se establecen conjeturas y se realiza la abstracción teórica que mejor permita explicar y transformar la problemática encontrada.

### **Población y Muestra**

El contexto en el que se enfocó esta investigación es el campo educativo, de manera específica en el sector público, en la básica primaria con los estudiantes de quinto grado de la institución Eva Rodríguez del municipio de Malambo, Atlántico. En la implementación de la propuesta se abordaron dos poblaciones de análisis, Estudiantes y docentes. Una población conformada por los estudiantes, integrantes del grado 5° a nivel de básica primaria en la institución quienes constituían un total de 101. Una segunda población constituida por los docentes, de la cual hacen parte docentes integrales de los grados 1° a 3° y los docentes del área de ciencias naturales de 4° y 5°, para un total de 18.

### **Técnicas e instrumentos**

En todo proceso de investigación se hizo necesario recolectar información vital para dar respuesta a la problemática planteada como objeto de estudio. Ahora bien, para el desarrollo de la presente investigación se empleó la encuesta como la técnica que permite la captura idónea de datos relacionados con el objeto de estudio coherente y acorde con el enfoque de la investigación. La encuesta constituye una de las técnicas más rápidas y eficaces para la recolección y elaboración de datos. “una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende

explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características” (García, M, Ibáñez. J, y Alvira, F. 1993)

Es muy empleada en procesos de investigación ya que proporciona un amplio margen de información, que se obtiene a partir de un diseño básico de un instrumento como es el cuestionario.

En búsqueda de una técnica que refleje la frecuencia y la prevalencia de algunas actividades educativas, se aplicó la encuesta de una forma transversal por cuanto permitió en un momento la recolección de datos relacionados con la población motivo de estudio. Además de, permitir considerar aspectos relacionados con los sujetos fuentes de información, dicha información es la que permitió establecer relación entre las variables de estudio.

Los datos que estas encuestas dirigidas a docentes y estudiantes recolectaron permitieron el análisis estadístico. Dicha información fue procesada en total correspondencia con el paradigma y el enfoque epistemológico que guían la presente investigación y acordes a los objetivos planteados. Este análisis se realizó dentro del marco de la estadística descriptiva la cual a través de gráficos y tendencias establecidas se busca entender el objeto de estudio para entonces llevarnos a la toma de decisiones.

## **Capítulo 4**

### **Análisis de resultados**

En este capítulo se organizan los hallazgos obtenidos del proceso de investigación, recopilados a través de la aplicación de encuestas dirigidas a docentes de básica primaria y a estudiantes de 5°. Los resultados arrojados fueron procesados en correspondencia al paradigma cuantitativo declarado para el presente trabajo, a los objetivos, variables, dimensiones e indicadores que lo orientaron y a los postulados del marco teórico. El análisis de la población encuestada se realizó teniendo en cuenta la percepción de los docentes con relación a las competencias científicas y cómo se fortalecen estas en cada nivel de la básica primaria, además de la manera en cómo los estudiantes han alcanzado el desarrollo de sus estructuras cognitivas de acuerdo con su etapa escolar.

Los datos arrojados en la aplicación de los cuestionarios, fueron procesados bajo los parámetros de la estadística descriptiva, tratados a partir de la distribución de frecuencias, el análisis porcentual y las medidas de tendencia central (media y moda). La población estuvo constituida por 18 educadores, que forman parte de la totalidad de la planta docente en básica primaria de la institución y por 101 estudiantes que conforman los cuatro grupos del grado 5°, por lo cual, para esta investigación no se utilizó técnica de muestreo (Hernández, et.al, 2014).

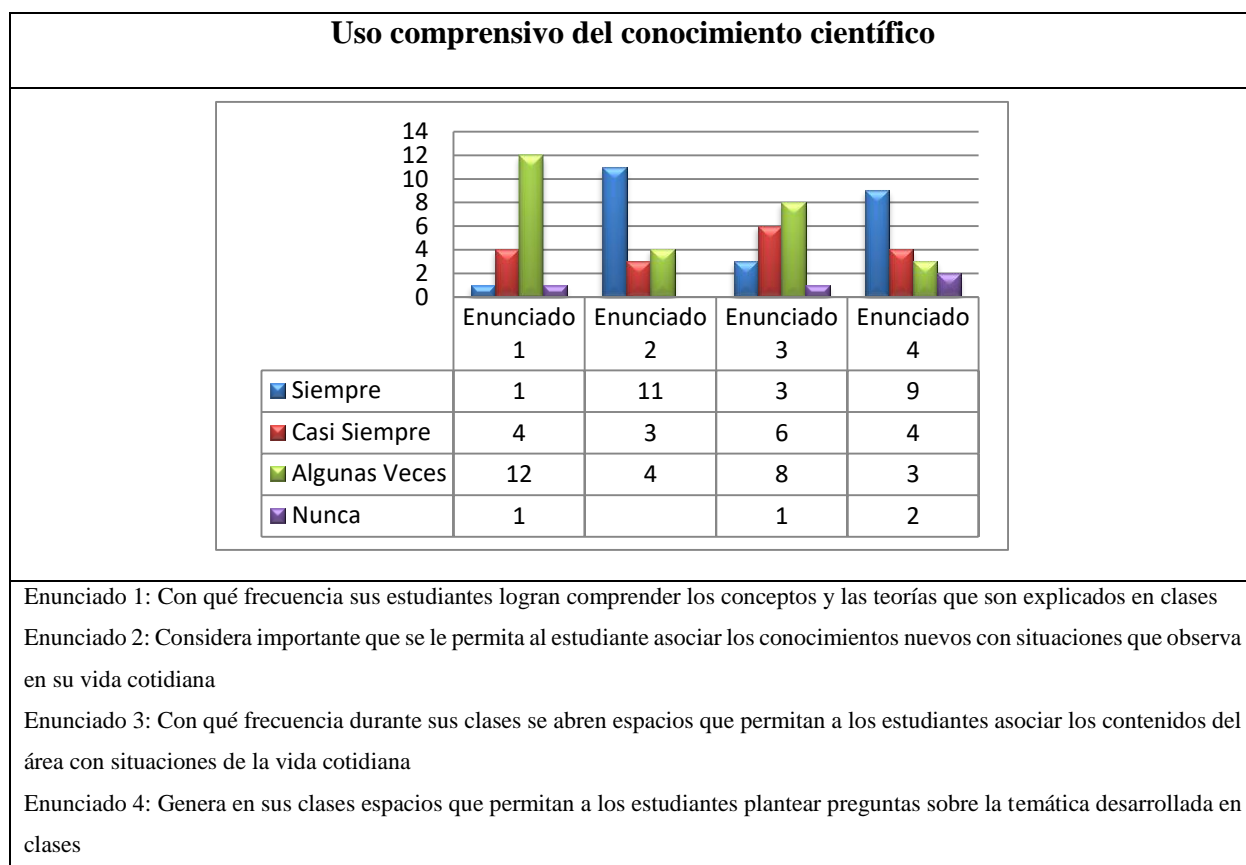
#### **Análisis de encuesta a docentes**

Para determinar la percepción sobre las competencias científicas y su aplicación en el aula, correspondiente al objetivo específico dos de la investigación, se empleó un cuestionario que constaba de 20 ítems a 18 docentes de básica primaria, los cuales se desempeñan como docentes de aula en los grados de 1° a 3° y como docentes de áreas en los grados 4° y 5° de la Institución.

Para el estudio, se tomó la totalidad de los profesores de la básica, con el fin de conocer cómo se fortalecen las competencias científicas desde los grados iniciales y la manera en cómo se articulan estos procesos con el avance de los grados, para así lograr caracterizar los principales factores que evidencian el desarrollo cognitivo de los estudiantes con relación a las competencias científicas y basados en esto construir estrategias pedagógicas pertinentes que ayuden a orientar procesos de calidad en la institución.

Los hallazgos obtenidos en la aplicación de los instrumentos se presentan a continuación, a través de representaciones gráficas. El análisis se realizó de acuerdo a las variables y dimensiones empleadas para la presente investigación:

**Variable 1. Competencias científicas.**



*Figura 5. Encuesta docente. Dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico*  
Fuente: Elaboración propia (2020).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación de encuesta a docentes, para el enunciado 1, relacionado a la dimensión uso comprensivo del conocimiento científico, se obtuvo que 12 de los docentes encuestados, correspondiente al 67% de la población, mencionaron que sus estudiantes logran comprender algunas veces los conceptos y las teorías que son explicadas en clases, para las frecuencias siempre y nunca solo el 6% indicaron estar en esta escala, es decir 1 maestro respectivamente; conforme a esto se evidencia que los estudiantes están presentando deficiencias en la comprensión, lo cual se ha visto reflejado en la disminución de los resultados de las pruebas externas institucionales tal y como puede observarse en el informe presentado por el ICFES correspondientes a los años 2018 y 2019 con relación al índice sintético de calidad. (ICFES, 2018, 2019).

Conforme a los enunciados 2 y 3, con relación a la percepción del docente sobre la importancia de llevar a los estudiantes a asociar sus conocimientos con las situaciones de su vida cotidiana y la frecuencia con que lo aplican en sus clases, el 61% correspondiente a 11 de los docentes indicó siempre reconocer la importancia de esta práctica, sin embargo, solo el 17%, es decir 3 docentes respondieron siempre generar estos espacios con frecuencia dentro del aula; de acuerdo con los postulados expuestos por Daza, Quintanilla, & Orellana (2011), el niño es quien construye sus procesos cognitivos a través de la exploración y de la observación directa con el medio y que son estas actividades sensoriales las que permiten que este evidencie diferentes horizontes para concebir el aprendizaje, además, estas interacciones permiten despertar el interés para que la construcción de los procesos cognitivos en el niño se generen de forma fluida; por lo tanto se evidencia que en los procesos de aprendizaje los estudiantes no encuentran un estímulo que generen situaciones de aprendizajes significativos y que le permitan encontrar sentido a los

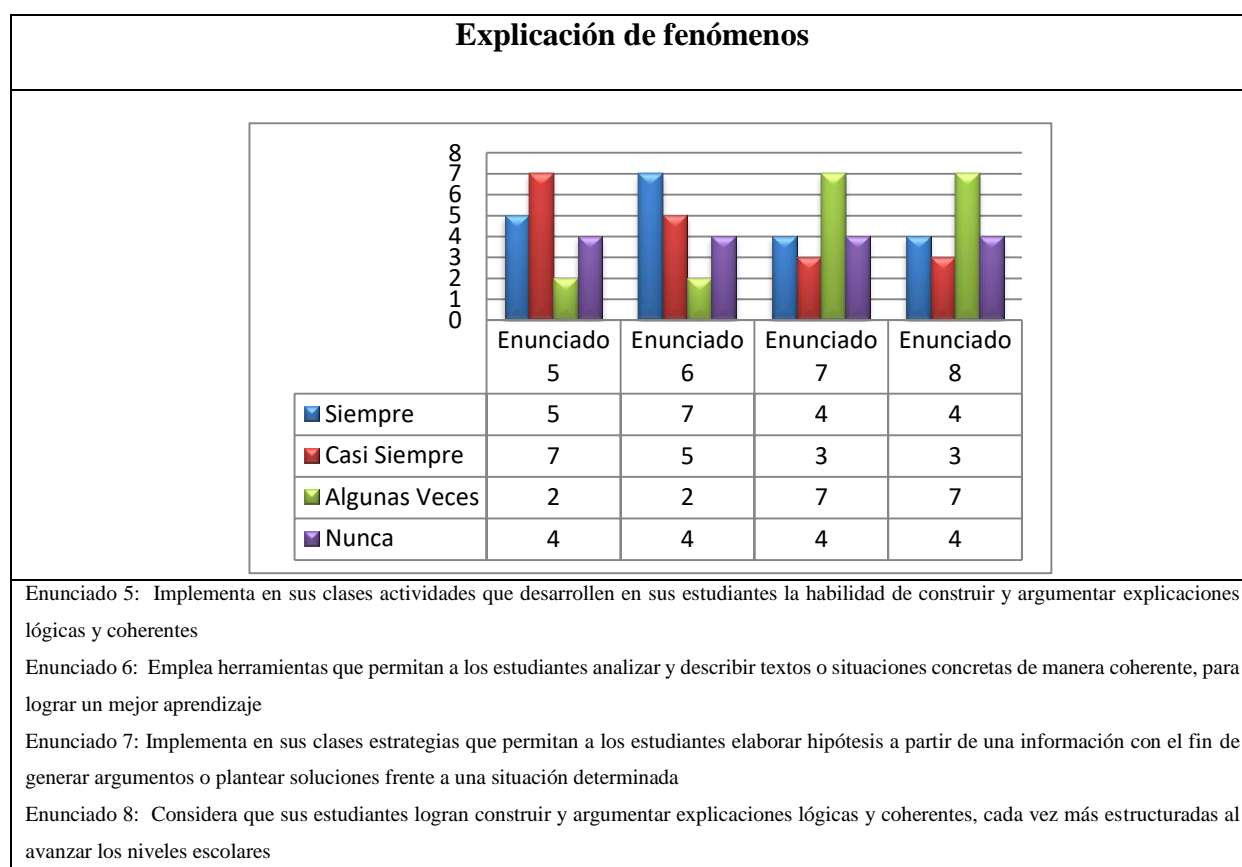
conceptos que son abordados en clases, por lo tanto esta situación podría ser uno de los factores que inciden a la falta de comprensión de los conceptos y las teorías desarrolladas en el aula.

Por su parte, Piaget, citado por Ángeles Molina, (2001d), enfatiza que la interacción con el mundo y el contexto circundante produce el avance en los procesos cognitivos, con lo cual se genera un desarrollo en sus aprendizajes. En sus primeros estadios de desarrollo, el niño utiliza la acción y la interrelación con el entorno para desarrollar sus funciones mentales y comprender la nueva información a la que se ve enfrentado, en este sentido al no ser generados los espacios donde se permita comprender que los conceptos llevados al aula cobran sentido en la cotidianidad del niño, se pierde la naturaleza innata de comprender y construir aprendizajes a través de la exploración.

En correspondencia con el cuarto ítem, con relación a la pregunta que se le formuló al docente sobre si generan espacios donde el estudiante pueda plantear interrogantes asociados a las temáticas desarrolladas, el 50%, es decir 9 docentes indicaron siempre y 2 correspondiente al 11% indicaron nunca. De acuerdo con esto se evidenció que en el proceso de formación se les permite a los alumnos contrastar sus saberes previos con los conocimientos nuevos o fortalecer las dificultades que se presenten en el aprendizaje; estos espacios permiten al estudiante relacionar las teorías y los conceptos adquiridos con situaciones que hayan observado o experimentado en la realidad. Conforme a lo planteado con el ICFES (2013), la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, está íntimamente relacionada a la capacidad de asimilar las temáticas desarrolladas en las clases, lo cual se logra cuando el estudiante alcanza a entender y resolver sus inquietudes, con esto, se consigue que la aprehensión no representen

procesos mecánicos en donde el niño se limita a la repetición de conceptos sino que se generan procesos cognitivos a través de la construcción de los aprendizajes.

La segunda dimensión analizada fue la explicación de fenómenos, esta forma parte de las competencias establecidas por el ICFES para el área de ciencias naturales y está relacionada a la capacidad de elaborar explicaciones y argumentos que den cuenta de la comprensión de los conocimientos, esta competencia requiere que el estudiante sea capaz de razonar y analizar críticamente lo que aprende para que a través de discursos coherentes validen de sus aprendizajes. En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta con relación a los ítems 5, 6, 7 y 8 asociados a esta dimensión.



*Figura 6. Encuesta docente. Dimensión explicación de fenómenos.*

Fuente: Elaboración propia (2020)

De acuerdo a los datos arrojados en la figura 6 con relación a la implementación en sus clases de actividades que desarrollen la habilidad para construir y argumentar explicaciones coherentes, el 39% equivalentes a 7 docentes, indicaron casi siempre utilizarlas y el 11%, es decir 2 docentes mencionaron hacerlo algunas veces. Conforme a lo anterior, se evidencia que existen esfuerzos enfocados a fortalecer en los estudiantes capacidades para formular y exponer argumentos razonables, sin embargo el índice de docentes que realizan con frecuencia estas actividades es similar a aquellos que nunca implementan este tipo de actividades, con lo cual se evidencia que el desarrollo de esta habilidad se torna débil frente al trabajo mancomunado de los docentes en general.

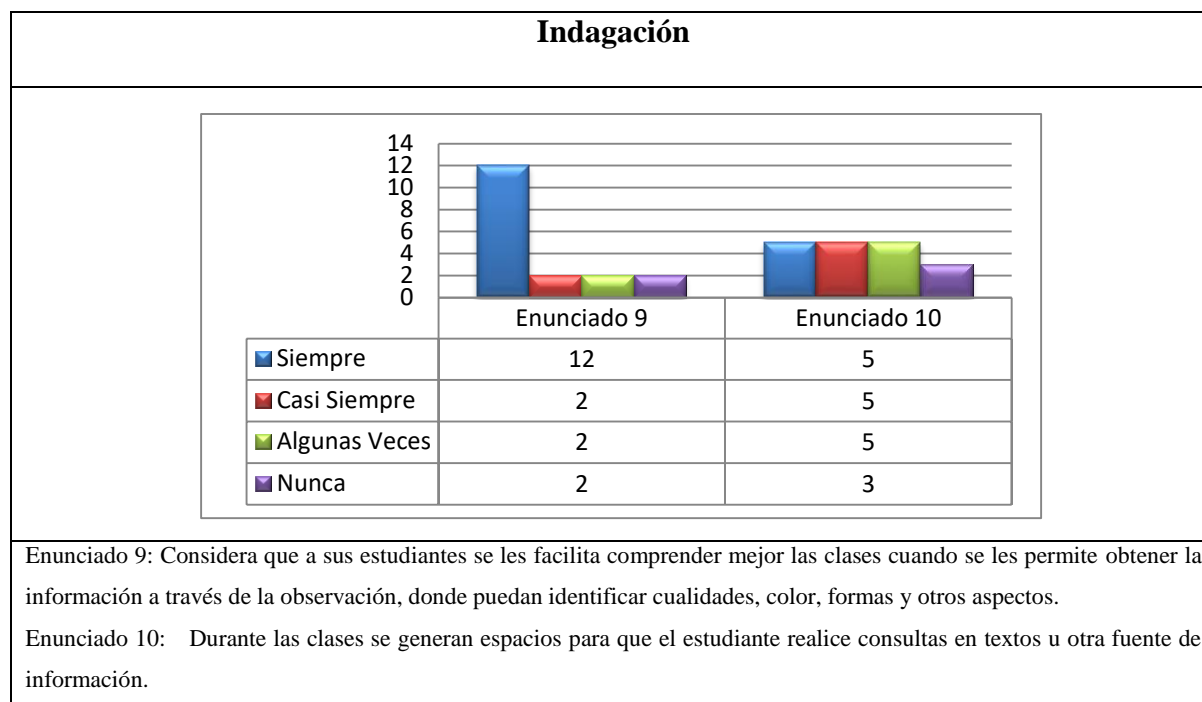
Asimismo, para el enunciado 6 correspondiente a la implementación de herramientas para que los estudiantes logren desarrollar las habilidades de analizar y describir, el 39% que indica 7 de los docentes manifestaron siempre emplearlas y el 11%, es decir 2 maestros respondieron utilizarlas algunas veces; por lo que se muestra un mayor énfasis en el fortalecimiento de estas habilidades en comparación con las expuestas en el ítem 5. Para el enunciado 7, el índice de docentes que siempre generan actividades que permitan a los estudiantes plantear hipótesis y quienes manifestaron nunca hacerlo se ubicó en un 22% respectivamente. Con base a los resultados arrojados, se evidencia que se están forjando esfuerzos en el aula por desarrollar en los estudiantes habilidades que generen el análisis, la argumentación y la construcción de conocimientos cada vez más estructurados, sin embargo, se muestra que es necesario emplear mayores esfuerzos en cuanto a la frecuencia e intensidad que se abordan estos procesos, puesto que, de acuerdo con el ítem 8 solo el 22% de los docentes manifestaron que sus estudiantes



logran presentar argumentaciones y explicaciones cada más avanzadas con relación a la construcción y avances en sus conocimientos.

Conforme a lo anterior, para Piaget, de acuerdo con los estadios de desarrollo cognitivo, hasta los once años de edad, ya el niño se encuentra en la capacidad de razonar y expresarse de manera coherente a través del lenguaje; de acuerdo con esto, la competencia científica explicación de fenómenos, en la básica primaria constituye bases importantes que conllevan al estudiante a la formación de posturas críticas y analíticas que le permitan fomentar la capacidad de explicar y ser coherentes en la construcción de representaciones conceptuales de acuerdo con el nivel de escolaridad y complejidad en el que el niño se encuentre.

La tercera dimensión corresponde a la competencia científica indagación. En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta con relación a los ítems 9 y 10 asociados a esta dimensión.



*Figura 7. Encuesta docente. Dimensión Indagación.*  
Fuente: Elaboración propia (2020).

En cuanto a la competencia indagación, con relación al enunciado 9, se les consultó a los 18 docentes de básica primaria sobre si consideran que a sus estudiantes se les facilita comprender mejor las clases cuando se les permite obtener la información a través de la observación, se encontró que el 67% correspondientes a 12 docentes indicaron que sus estudiantes aprenden mejor cuando se les permite incorporar los conocimientos nuevos a través de la observación directa con el objeto de estudio y el 33% restante se ubicaron en las escalas de casi siempre, algunas veces y nunca. En correspondencia a lo anterior, en su mayoría, los docentes reconocen que sus estudiantes aprenden mejor cuando se les permite observar en situaciones concretas los conceptos y teorías de la clase. De acuerdo con Orozco y Padilla (2017), dentro de los resultados obtenidos en su estudio *“la observación de situaciones cotidianas, estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas”* indicaron resultados favorables en cuanto a su intervención, donde pudieron corroborar que el aprendizaje orientado desde situaciones reales, generaron un avance en el fortalecimiento de las competencias científicas.

De acuerdo con la pregunta formulada en la encuesta sobre si generan en sus clases espacios donde el estudiante pueda realizar consultas, el 17% correspondiente a 3 docentes manifestó nunca hacerlo y el 55% restantes, respondió hacerlo siempre, casi siempre o algunas veces, indicados por 5 docentes en cada opción; con lo cual se evidencia que la competencia científica indagar en algunas ocasiones se desarrolla dentro del aula, sin embargo se hace necesario aumentar la frecuencia y el número de docentes que fomenten espacios para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante, con lo cual se fortalezcan las habilidades que permitan el fortalecimiento de la indagación.

### **Variable 2. Desarrollo cognitivo.**

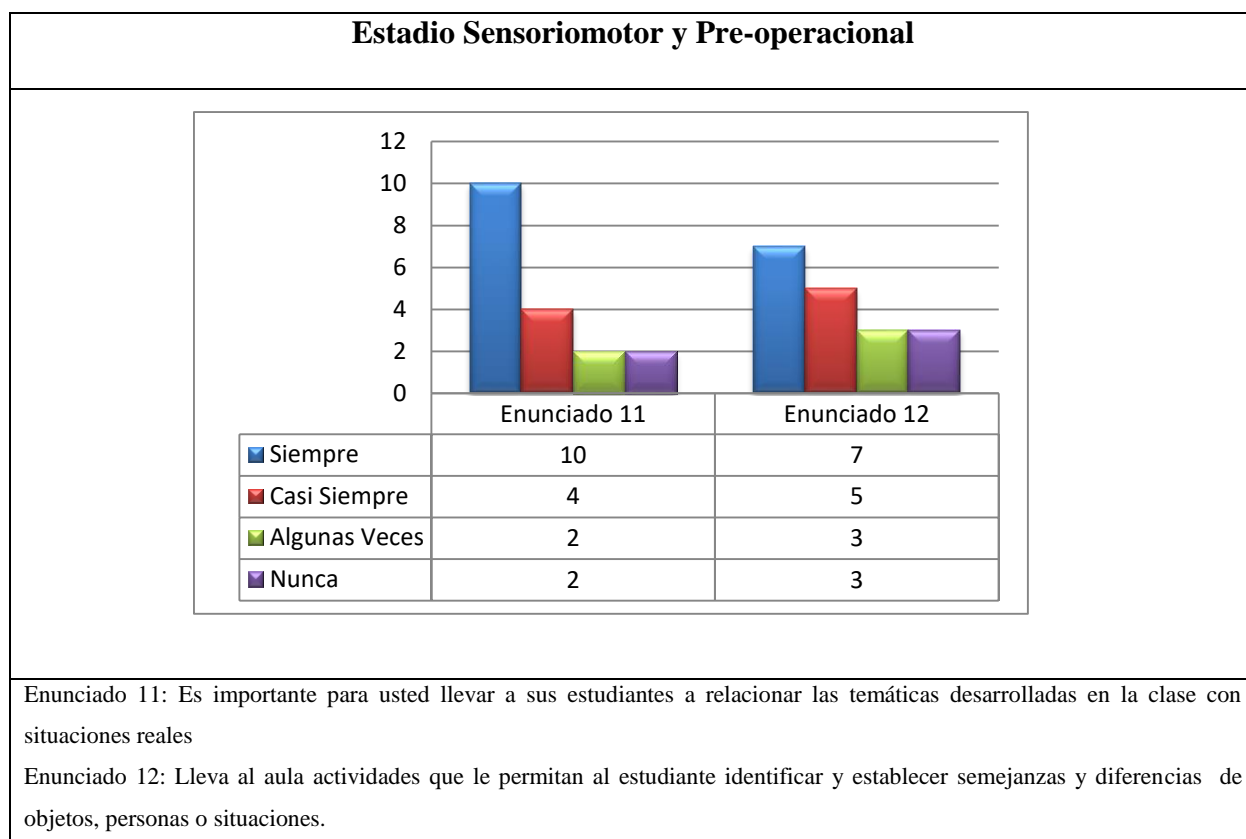


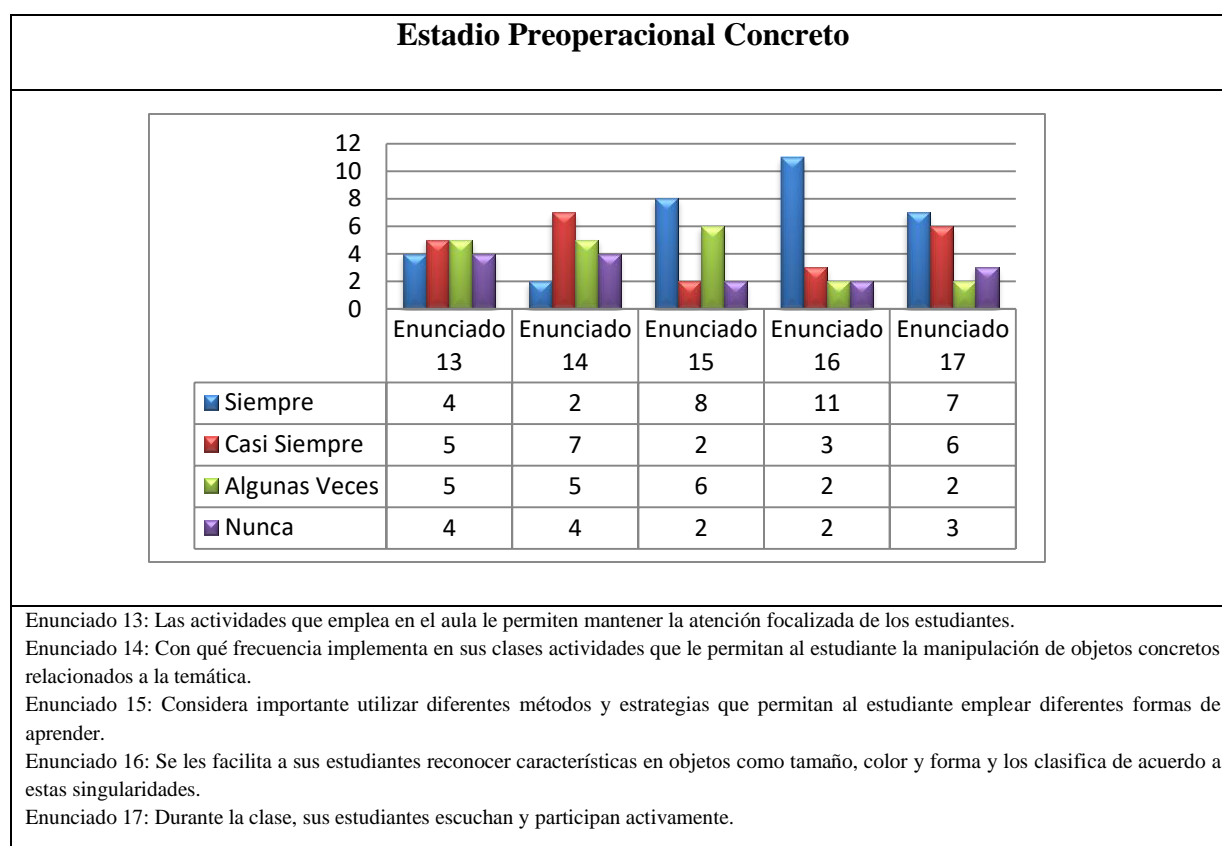
Figura 8. Encuesta docente. Estadio Sensoriomotor y preoperacional.

Fuente: Elaboración propia (2020).

La segunda variable corresponde al desarrollo cognitivo, en esta, las dimensiones analizadas fueron los estadios de desarrollo establecidos por Piaget. En la figura 8 se muestran los resultados obtenidos para los enunciados 11 y 12, asociados a la dimensión estadio sensoriomotor y pre-operacional. De acuerdo a la pregunta sobre si es importante llevar a los estudiantes a relacionar las temáticas desarrolladas en la clase con situaciones reales, el 56% que equivale a 10 docentes indicaron siempre considerar importante esta práctica en el aula, sin embargo para el ítem 12, asociado a si el docente lleva a sus clases estas actividades solo el 39%, es decir 7 maestros indicaron siempre hacerlo. En relación a esto se evidencia que en su mayoría, los docentes reconocen importante guiar el aprendizaje a partir de situaciones reales, conforme a

los postulados expuestos por Piaget, citado por Berger (2007), en estas etapas el niño utiliza sus sentidos y la acción para comprender su entorno, además desarrolla su lenguaje, lo cual permite desarrollar las funciones mentales, que les permite generar un avance en su desarrollo cognitivo.

La tercera dimensión analizada, corresponde al estadio preoperacional concreto, en el cual se encuentran asociados los enunciados del 13 al 17, esta dimensión, junto a la de operaciones formales forma parte importante en el presente estudio puesto que de acuerdo con Piaget, los estudiantes utilizados como población se encuentran dentro del rango de edades establecidas para el desarrollo de estos niveles cognitivos, lo cual suma hallazgos valiosos que evidencian las dificultades concretas de acuerdo a lo que se espera logre el estudiante en esta etapa de su formación.



*Figura 9. Encuesta docente. Estadio preoperacional concreto.*

Fuente. Elaboración propia (2020).

De acuerdo a los datos arrojados en la figura 9, para la pregunta sobre si las actividades que emplean en el aula les permiten mantener la atención focalizada de los estudiantes, se obtuvo que para las cuatro opciones de respuestas, la distribución del número de docentes que las indicó fueron semejantes; 4 de los 18 maestros encuestados se ubicaron en las opciones siempre y nunca respectivamente, lo que corresponde al 22% y para las opciones casi siempre y algunas veces el 28% las indicó, es decir 5 docentes. Los resultados obtenidos permiten inferir que se están implementando actividades en el aula que generalmente no logran captar el interés de los estudiantes, por lo cual con frecuencia no se logra la atención focalizada de los niños durante el desarrollo de estas en el aula.

Conforme a los resultados obtenidos en la investigación realizada por Hernández y Pulido (2019), titulada *“Ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias naturales”*, se resalta el uso de herramientas innovadoras y la implementación de las TICs en el aula para lograr avances favorables en el desempeño académico de los estudiantes, teniendo en cuenta que este tipo de estrategias permiten despertar el interés de los educandos. De ahí que, se hace necesario que no solo los docentes lleven a sus clases estrategias innovadoras, sino que además la institución brinde los espacios y las herramientas útiles para este fin.

En correspondencia al enunciado 14, asociado a la frecuencia con la que los docentes implementa en sus clases actividades que le permitan al estudiante la manipulación de objetos concretos relacionados a la temática, solo el 11%, es decir 2 de los 18 maestros encuestados manifestaron implementarlas siempre, el 39% es decir 7 indicaron hacerlo casi siempre y el 50% restantes se ubicaron en las escalas algunas veces y nunca. En contraste a lo anterior, en cuanto a

los hallazgos encontrados en el enunciado 11, los docentes en su mayoría reconocen la importancia de guiar el aprendizaje a través de la experimentación, sin embargo, se evidencia que aunque existe un conocimiento claro, en el aula no se colocan en práctica los procesos de construcción de saberes a partir del contacto del estudiante con la realidad.

En relación a la pregunta que se le realizó a los docentes sobre si consideran importante utilizar diferentes métodos y estrategias que permitan al estudiante emplear diferentes formas de aprender, se obtuvo que el 44% correspondientes a 8 de los encuestados manifestaron siempre considerarlo importante, 2 docentes correspondiente al 11% indicaron nunca y el 45% restantes equivalente a 8 se ubicaron en las opciones casi siempre y algunas veces. Conforme a lo anterior se evidencia que existen esfuerzos por parte de un número significativo de docentes por avanzar en cuanto a los modelos de enseñanza que se emplean, teniendo en cuenta las diferentes formas de aprender de los estudiantes, sin embargo, aún es notable el número cuantioso de docentes que imponen inveterados métodos de enseñanzas estandarizados y tradicionales, en donde no se tiene en cuenta el desarrollo integral del individuo.

De acuerdo con Díaz Barriga (2006), la importancia de la educación radica en la articulación que se hace entre los aprendizajes y la vida; por lo cual se hace imprescindible incluir la enseñanza por competencias, donde se combinen tres elementos importantes que permitan la formación integral, lo que implican el dominio de los saberes específicos, el desarrollo de habilidades resultantes de los procesos de aprendizaje y la relación entre el conocimiento y el contexto. Conforme a lo expuesto por el autor, se hace necesario que los docentes reconozcan la importancia de incluir distintos métodos y estrategias de enseñanza, que generen en los estudiantes no solo el aprendizaje de conocimientos nuevos, sino que se permita el desarrollo de

competencias que conlleven a un aprendizaje significativo y en donde además se tengan en cuenta las distintas formas de aprender de los educandos.

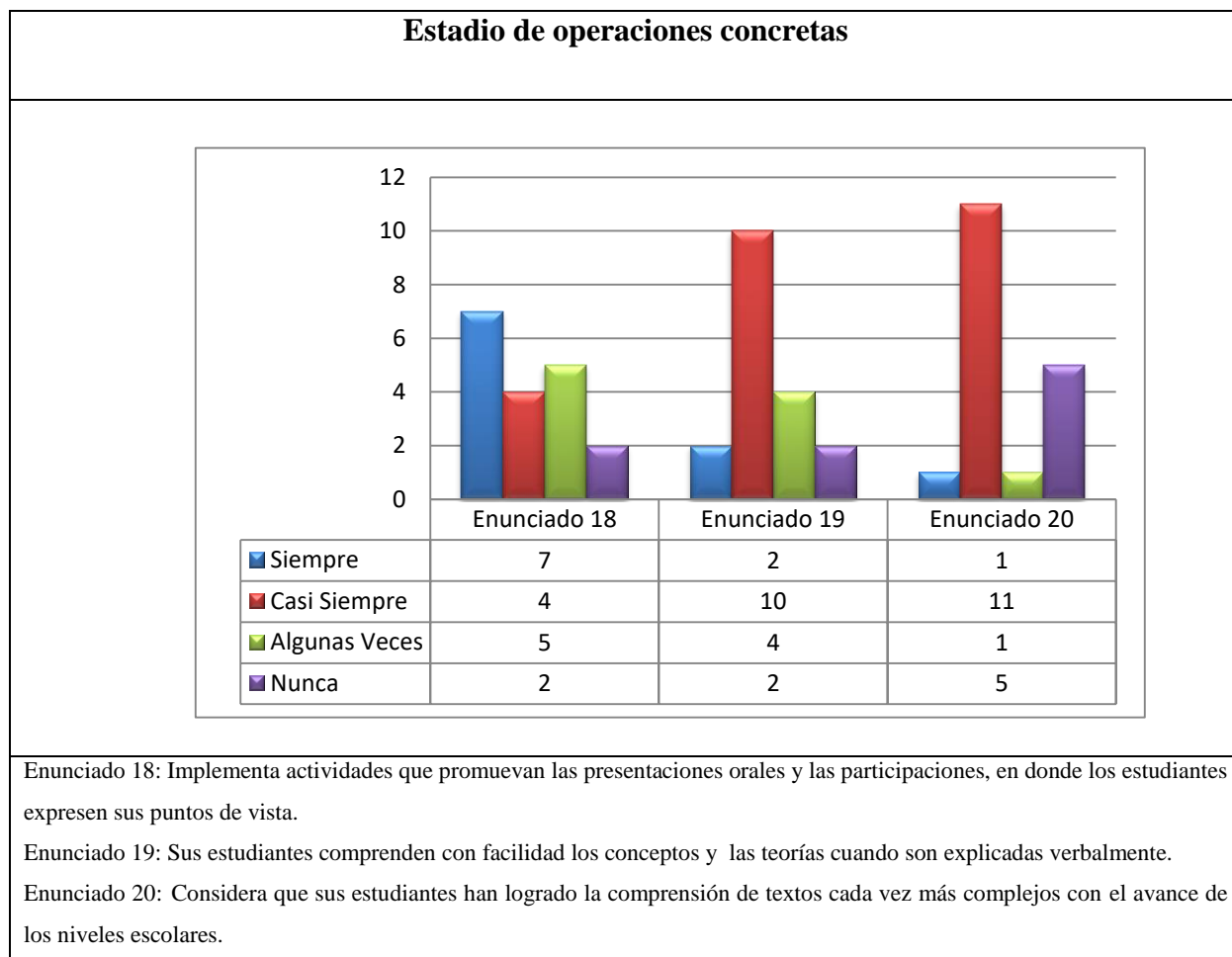
En cuanto al enunciado 16, en el cual se le consultó a los docentes si a sus estudiantes se les facilita reconocer características en objetos como tamaño, color, forma y clasificarlos de acuerdo a estas singularidades, el 61% correspondiente a 11 de los encuestados indicó considerar que siempre sus estudiantes logran hacerlo y 2 de los maestros, correspondiente al 11% respondieron nunca. De acuerdo a los resultados obtenidos, se muestra que los estudiantes han logrado desarrollar las habilidades de observación y clasificación, acciones importantes que dan paso a construcciones mentales más avanzadas y estructuradas.

Para el enunciado 17, asociado a la participación activa de los estudiantes durante las clases, el 39% correspondiente a 7 docentes mencionaron que sus alumnos siempre escuchan y participan activamente en las clases y el 11% correspondiente a 2 docentes indicaron algunas veces; por tanto se muestra que los estudiantes no se sienten restringidos al expresar sus opiniones, de modo que se permite generar espacios de diálogo y reflexión, en donde el maestro puede a partir de las participaciones de los alumnos reorientar los procesos sino logra alcanzar el objetivo que pretende para la clase o conocer qué tanto han logrado comprender.

Conforme a los postulados expuestos por Piaget, citado por Molina (2001), en este estadio preoperacional concreto, el niño logra razonar y desarrollar habilidades de clasificación, que de acuerdo a los datos obtenidos en la gráfica 8, para la población encuestada, los estudiantes han logrado alcanzar aprendizajes propios de la etapa evolutiva en la cual se encuentran, sin embargo, Piaget también expone que para avanzar en este estadio es necesario que el niño pueda mediar sus procesos de aprendizaje a través de la experimentación y de acuerdo a la información

arrojada en la encuesta realizada a los docentes, en el aula no se están llevando los procesos de enseñanzas a partir del descubrimiento y la puesta en práctica del conocimiento con la realidad.

La última dimensión analizada corresponde al estadio de operaciones concretas, en el cual se encuentran asociados los enunciados del 18 al 20, representados en la siguiente figura.



*Figura 10. Encuesta docente. Estadio de operaciones concretas.*

Fuente. Elaboración propia (2020)

De acuerdo a los datos arrojados en la figura 10, con relación al enunciado 18, asociado a la implementación de actividades que promuevan las presentaciones orales y las particiones en las



cuales los estudiantes puedan expresar sus puntos de vista, el 39% de los encuestados, correspondiente a 7 docentes, indicaron siempre implementarlas y 2 docentes, equivalentes al 11% manifestaron nunca hacerlo, de lo cual se infiere que esta habilidad se está fortaleciendo en el aula, considerando que para el enunciado 17 un grupo significativo de docentes manifestó que sus estudiantes participan activamente en clases.

Con relación a la pregunta realizada a los docentes sobre si sus estudiantes logran comprender con facilidad los conceptos y las teorías explicadas de forma verbal, el 56% correspondiente a 10 de los encuestados indicaron que los alumnos casi siempre comprenden las explicaciones de manera verbal y el 11%, es decir 2 docentes indicaron siempre y nunca respectivamente. De acuerdo al enunciado 20, relacionado a si los estudiantes logran comprender textos cada vez más complejos con el avance de los niveles escolares, el 61% correspondiente a 11 docentes, manifestaron que sus alumnos casi siempre alcanza a comprender textos cada vez más complejos y 1 de los encuestados, equivalente al 6% indicó siempre.

Lo expuesto anteriormente, permite inferir que, según la percepción de los docentes, en su mayoría los estudiantes tienen un estilo de aprendizaje auditivo, sin embargo, existe un número significativo que no logran la comprensión cuando son explicadas verbalmente. De acuerdo con Quintanilla, Izquierdo, & Adúriz (2014), la educación debe estar mediada por el fortalecimiento de competencias científicas, a través de las cuales el niño de sentido a lo que aprenden, a partir de diferentes formas de aprender, donde se incluyan en los procesos de enseñanza la exploración, manipulación e interpretación de los contexto.

**Análisis de encuesta a estudiantes**

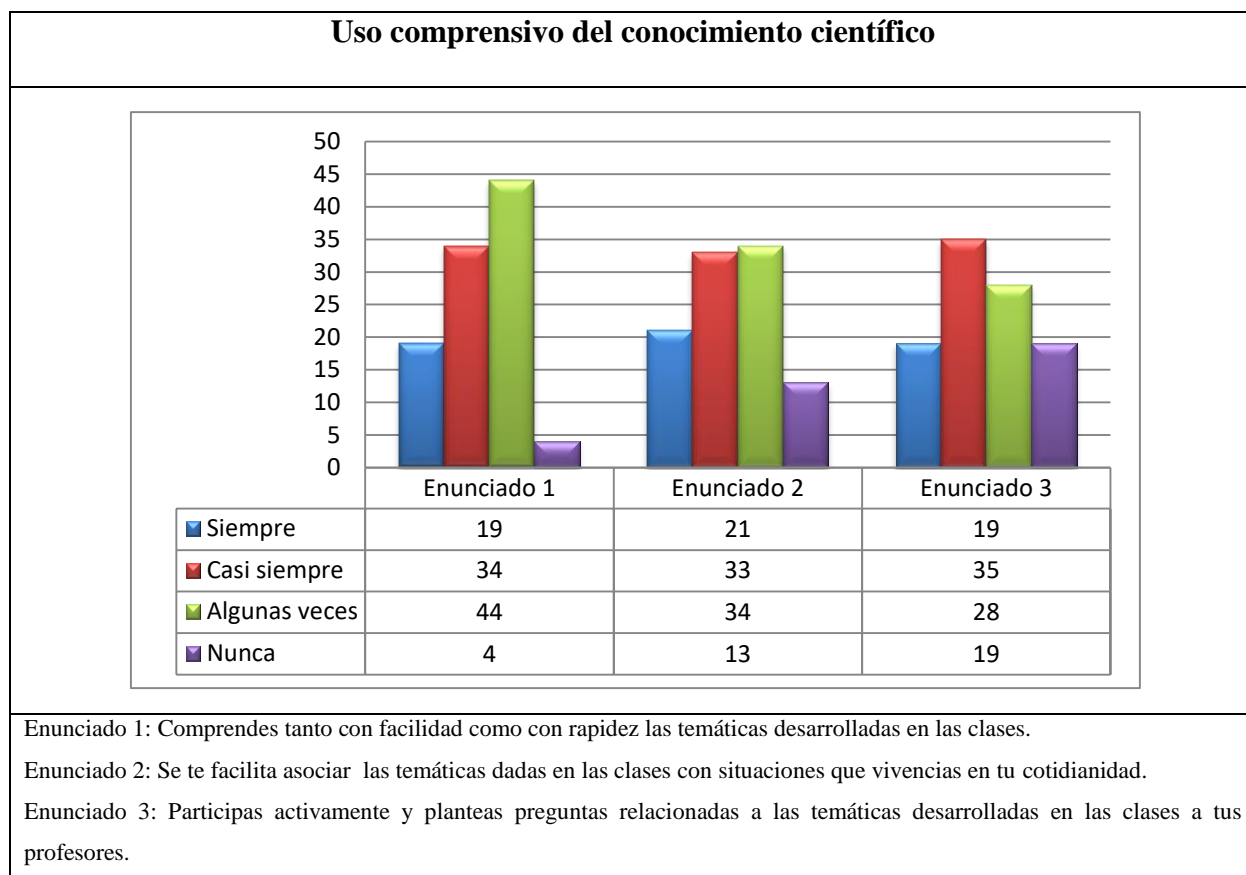
En correspondencia al objetivo específico planteado para el presente trabajo de grado, con el cual se pretende caracterizar los principales factores que evidencian el desarrollo cognitivo de los estudiantes en educación primaria, se aplicó un cuestionario que constaba de 20 ítems a 101 estudiantes del grado quinto, los cuales se encontraban organizados en cuatro salones, distribuidos como 5°A, B, C y D.

Para el análisis se tomó la totalidad de los estudiantes del grado, con el fin de conocer cómo se han logrado fortalecer las competencias científicas y qué tanto han alcanzado las habilidades propias de la etapa evolutiva en que se encuentran según su desarrollo cognitivo durante el proceso de formación en la básica primaria, además se escogió teniendo en cuenta que 5° presentan pruebas saber y asimismo es un grado de transición entre la primaria y la secundaria, los hallazgos obtenidos en la aplicación del cuestionario arrojó información veraz y valiosa con la que se elaboró una serie estrategias pedagógicas basadas en el fortalecimiento de competencias científicas con las que se visiona lograr un avance positivo en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y el mejoramiento de la calidad educativa.

Los datos arrojados en la aplicación de los instrumentos se presentan a continuación, a través de representaciones gráficas. Al igual que la encuesta aplicada a docentes, el análisis se realizó teniendo en cuenta las variables de estudio y las dimensiones e indicadores empleados para la operacionalización de la presente investigación:

**Variable 1. Competencias científicas**

En la figura 11 se encuentran asociados los hallazgos obtenidos de los enunciados del 1 al 3 del cuestionario aplicado a los estudiantes.



*Figura 11. Encuesta a estudiantes. Uso comprensivo del conocimiento científico.*

Fuente. Elaboración propia (2020).

De acuerdo a los datos arrojados, con relación a la comprensión de las temáticas que se desarrollan en las clases, el 44% correspondiente a 44 estudiantes, indicaron comprender algunas veces los conceptos con facilidad y rapidez, por su parte el 4% manifestó nunca hacerlo.

Conforme a los hallazgos obtenidos se evidencia que en su mayoría, los estudiantes no logran entender las teorías abordadas en las distintas áreas, por tanto, tampoco logran establecer las relaciones entre estos conceptos y lo que observan con frecuencia, por lo cual se permite inferir que esta falta de comprensión se considera un factor importante que influye en los bajos resultados académicos. Es preciso señalar que para la encuesta docente, los resultados encontrados son similares a los arrojados en la encuesta a estudiantes, puesto que en su mayoría

las repuestas apuntaron a que algunas veces los alumnos logran comprender las temáticas desarrolladas en la clase.

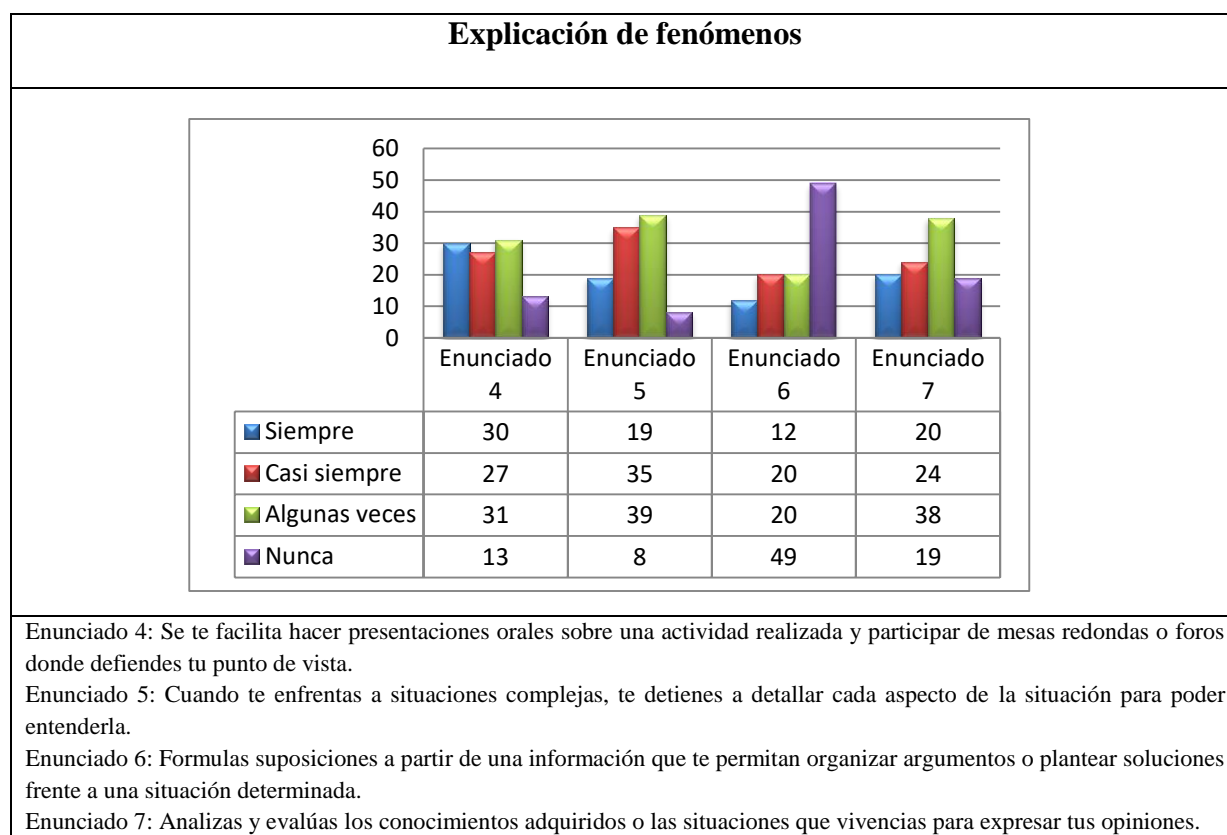
Con relación a la pregunta realizada sobre si se les facilita asociar las temáticas dadas en las clases con situaciones que vivencian en su cotidianidad, el 34% correspondiente a 34 estudiantes respondieron asociarlo algunas veces y 13 indicaron nunca. Dado que para el enunciado anterior, en su mayoría los alumnos manifestaron generalmente no comprender los conceptos, es evidente entonces, que sin la comprensión no se pueden generar los procesos de asociación de estos a la realidad. Es importante destacar que además de lo expuesto, en el aula tampoco se está vinculando el aprendizaje a través de la observación y de la exploración, ya que cuando se le cuestionó a los docentes sobre si generaban estos espacios de relación en sus clases, en su mayoría indicaron hacerlo con poca frecuencia.

Para el enunciado 3, se les cuestionó a los estudiantes sobre si participan activamente y plantean preguntas relacionadas a las temáticas desarrolladas en las clases, donde el 35% correspondiente a 35 de los encuestados respondieron hacerlo casi siempre y para las frecuencias siempre y nunca se obtuvieron resultados semejantes con 19 estudiantes respectivamente. De acuerdo a los resultados arrojados se evidencia que los estudiantes no se sienten intimidados para expresar sus ideas y opiniones en clases, además muestran que se ha fortalecido en ellos la capacidad de plantear interrogantes que les permitan aclarar sus dudas. Estos hallazgos son semejantes a los obtenidos en la encuesta a docentes, donde en su mayoría indicaron que sus alumnos siempre realizan preguntas asociadas a la clase.

Según Quintanilla, Izquierdo, & Adúriz (2014), es importante formar a los individuos a partir de competencias científicas que generen la exploración, manipulación e interpretación de un

contexto, esto conlleva a un aprendizaje con sentido, en donde se logra en los estudiantes un desarrollo crítico de su pensamiento y la coherencia en sus ideas y su discurso. Con base a lo anterior, es importante que los maestros generen más espacios que permitan al estudiante participar de su aprendizaje y encontrarle sentido a lo que aprende en su realidad, esto permitirá que se fortalezcan los procesos de participación, en donde no solo los alumnos realizarán interrogantes relacionados a las temáticas, sino que además se lograrán participaciones más críticas y reflexivas.

La segunda dimensión analizada corresponde a la competencia científica explicación de fenómenos. En la siguiente figura, se muestra los hallazgos obtenidos de los enunciados del 4 al 7, asociados a esta dimensión.



*Figura 12. Encuesta a estudiantes. Explicación de fenómenos.*

Fuente. Elaboración propia (2020).

Conforme a los datos arrojados en la figura 12, con relación a la pregunta que se les realizó sobre si se les facilita hacer presentaciones orales y participar en mesas redondas o foros donde defiendan sus puntos de vistas, el 31% correspondiente a 31 estudiantes manifestaron hacerlo algunas veces y el 13% indicaron nunca.

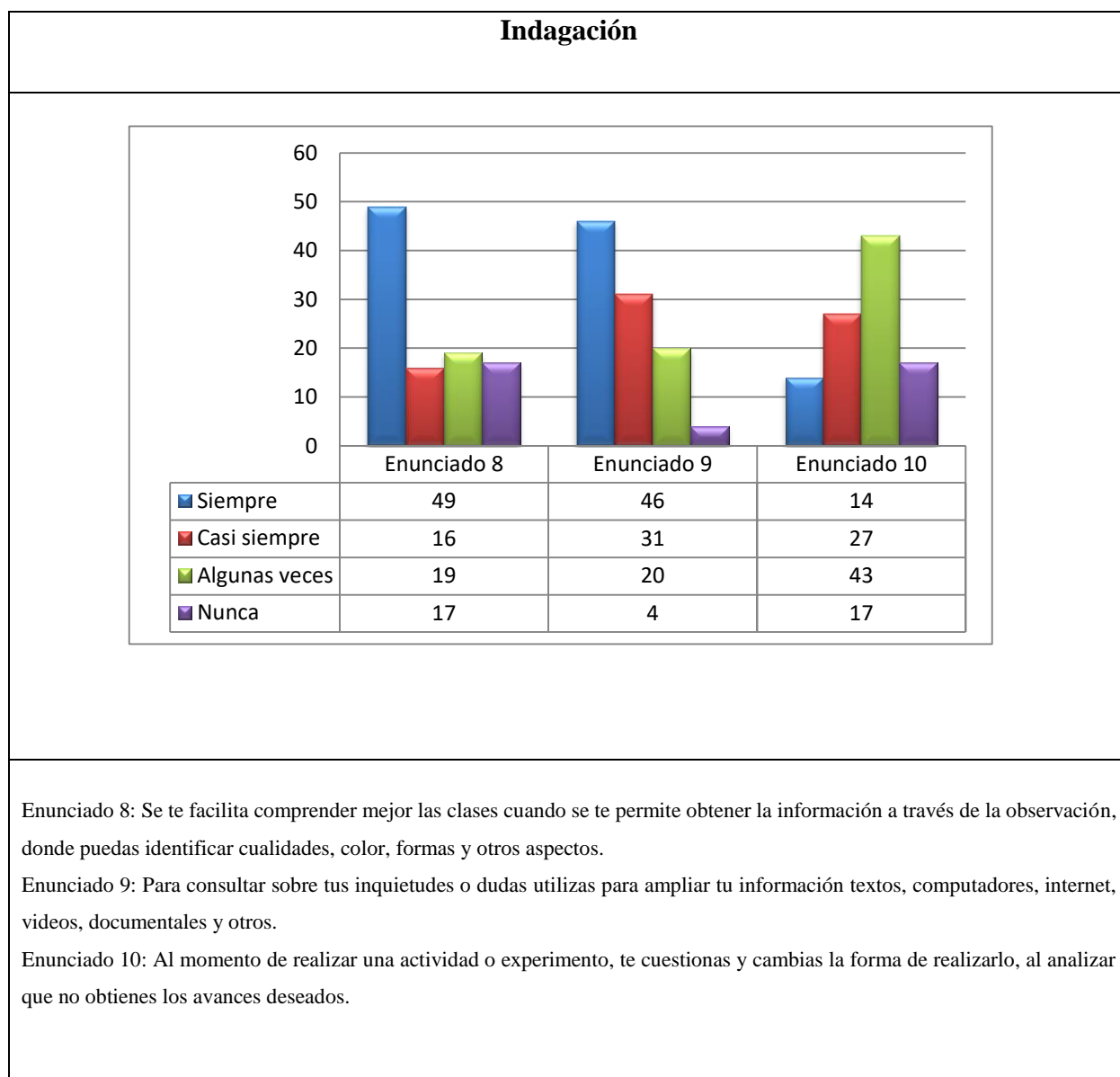
De acuerdo a los hallazgos arrojados, se muestra que los estudiantes en su mayoría no han logrado fortalecer la habilidad para organizar sus ideas y expresarlas a partir de un discurso coherente; en comparación al enunciado 3, en el cual un número significativo manifestó realizar preguntas en clases, se evidencia que aunque los alumnos se sienten preparados para formular sus inquietudes, aún les es difícil realizar actividades más complejas como las presentaciones orales y la participación en socializaciones donde expongan sus ideas y puntos de vistas. Estos datos guardan estrecha relación a las consideraciones manifestadas por los docentes, puesto que al ser cuestionados sobre si sus estudiantes lograban construir y argumentar explicaciones lógicas y coherentes, un número considerable indicó solo algunas veces.

En correspondencia al enunciado 5, en el cual se les cuestionó a los estudiantes sobre si para lograr comprender situaciones complejas se dedicaban a detallar todos los aspectos, el 39% correspondiente a 39 estudiantes indicarlo hacerlo algunas veces y el 8% manifestó que nunca. Con relación a los hallazgos se permite inferir que la competencia científica explicación de fenómenos no ha sido desarrollada en los procesos de aprendizajes, teniendo en cuenta que según el ICFES (2013), la comprensión de los conceptos y situaciones problemas se generan a partir de la habilidad que manifiesta el educando cuando es capaz de identificar, interpretar y analizar, mostrando cualidades investigativas que le permitan explicar lo que ha sido capaz de comprender.

En relación a la pregunta realizada en el cuestionario sobre los estudiantes se consideran capaces de formular suposiciones a partir de una información que le permitan organizar argumentos o plantear soluciones frente a una situación determinada, el 49% correspondiente a 49 encuestados manifestaron nunca hacerlo, mientras que un 12% indicó siempre. De acuerdo a los hallazgos encontrados para el enunciado 7, en el cual se les cuestionó sobre si consideran analizar y evaluar los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas o las situaciones que vivencian para expresar sus opiniones, el 38% correspondiente a 38 de los encuestados respondió algunas veces y el 19% manifestó nunca hacerlo.

Lo mencionado anteriormente supone que en su gran mayoría los estudiantes presentan falencias en la comprensión del lenguaje propio de las áreas del saber, por lo que se les dificulta analizar e interpretar los conceptos que aprenden en el aula y relacionarlos estos con su contexto, lo cual no les permite generar un argumento coherente con el que se sientan capaces de construir un discurso estructurado y racional, además realizar planteamientos de hipótesis de su realidad observable.

Conviene subrayar que al ser cuestionado los docentes sobre si implementaban en sus clases estrategias y actividades en donde se les permitieran a los estudiantes elaborar hipótesis a partir de una información con la cual pudiesen generar un proceso investigativo que los conlleve a organizar argumentos coherentes y que a la vez les posibilite generar posibles soluciones, estos indicaron no hacerlo con frecuencia, además se evidenció que tampoco se generan espacios de articulación entre la teoría y el contexto que permita a los estudiantes contrastar y verificar con la experiencia las conjeturas hechas.



*Figura 13. Encuesta a estudiantes. Indagación.*

Fuente. Elaboración propia. 2020

La figura 13 agrupa los enunciados 8, 9 y 10, asociados a la dimensión indagación. De acuerdo a la pregunta asociada a si los estudiantes logran comprender mejor las clases cuando se les permite obtener la información a través de la observación, donde puedan identificar cualidades, color, forma y otros aspectos, el 49% correspondiente a 49 de los encuestados indicaron siempre y el 17% nunca; en contraste con lo anterior, el grupo de docentes manifestó

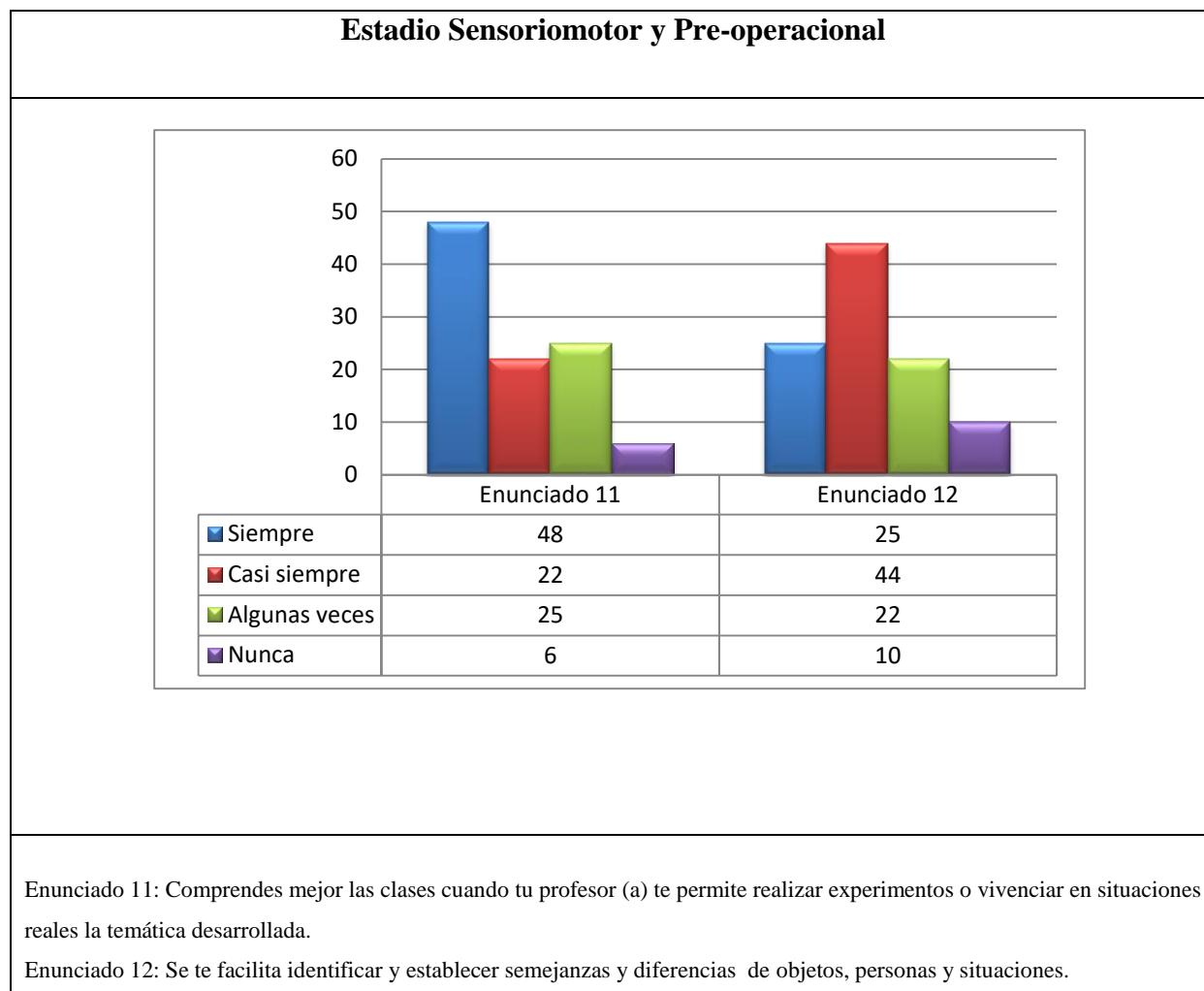


que casi siempre sus alumnos lograban comprender los conceptos a través de explicaciones verbales, sin embargo los estudiantes indicaron que comprenden mejor cuando les permiten observar, lo que hace necesario considerar una revisión conforme a los modelos de enseñanzas con el fin de fortalecer los aprendizajes basados en las formas de aprender de los educandos.

Con relación al ítem en el cual se les preguntó a los estudiantes si realizaban consultas en textos, computadores, internet, videos, documentales, entre otros, el 46% correspondiente a 46 estudiantes indicaron hacerlo siempre y el 4% mencionaron que nunca. Considerando que para la encuesta docente, en su mayoría manifestaron abrir espacios en las clases en donde se implementaran actividades que permitieran realizar consultas a través de diversas fuentes, en efecto, los educandos igualmente aseguraron manejar esta habilidad. En cuanto al enunciado 10, relacionado a si se cuestionan y cambian la forma de realizar una actividad o experimento al analizar que no obtienen los resultados deseados, el 43% correspondiente a 43 estudiantes indicaron algunas veces y el 14% manifestaron nunca.

En consonancia con lo expuesto anteriormente sobre los enunciados asociados a la dimensión indagación, se evidencia que existen aproximaciones importantes hacia los procesos de fortalecimiento de esta competencia en los alumnos, sin embargo aún es necesario robustecer las actividades empleadas en clases, en donde no solo se generen espacios de consultas, sino que se lleve al educando a consolidar capacidades que les permitan plantear preguntas y seleccionar información que lo conlleven a tomar decisiones de forma crítica y analítica con relación a su contexto y con lo cual sea capaz también de generar nuevas soluciones cuando no logre alcanzar lo que desea.

### **Variable 2. Desarrollo cognitivo.**



*Figura 14. Encuesta a estudiante. Estadio Sensoriomotor y preoperacional.*

Fuente. Elaboración propia (2020)

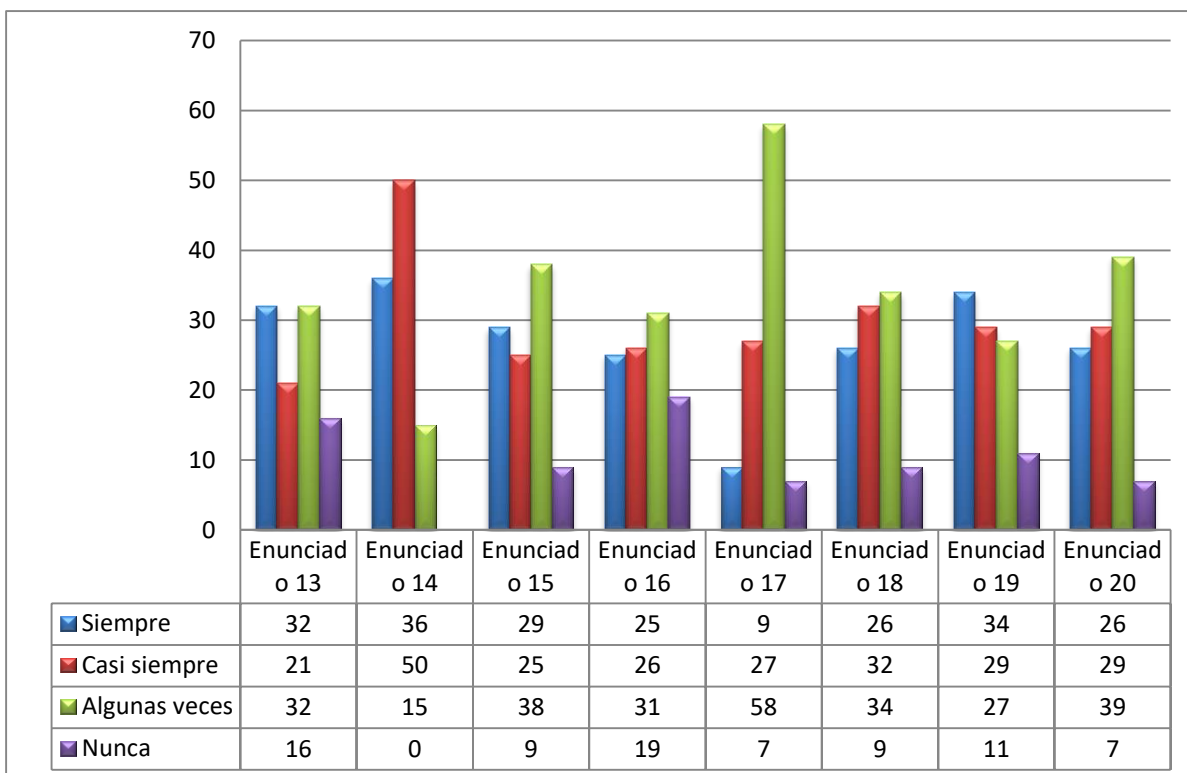
La segunda variable corresponde al desarrollo cognitivo. En la figura 14 se muestran los resultados obtenidos para los enunciados 11 y 12, asociados a la dimensión estadio sensoriomotor y pre-operacional. Conforme a la pregunta relacionada a si los estudiantes logran comprender mejor las clases cuando el profesor les permite realizar experimentos o vivenciar en situaciones reales la temática desarrollada, el 48% correspondiente a 48 de los encuestados indicaron siempre y el 6% manifestaron nunca.

En correspondencia a lo anterior, se ratifica la necesidad de encaminar los procesos de enseñanza en consonancia a las formas de aprender de los educandos, en donde se generen espacios de aprendizaje intencionados, que permitan en el aula la implementación de nuevas estrategias enfocadas en las competencias científicas, en donde el niño puede ser un sujeto investigador, el cual observe, construya y aprenda a partir del sentido que se genere en él el por qué y para qué aprende.

Con relación al enunciado 11, asociado a si se les facilita identificar y establecer semejanzas y diferencias de objetos, personas y situaciones, el 44% correspondiente a 44 estudiantes indicó siempre y el 10% manifestó que nunca. De los hallazgos encontrados se permite inferir que los alumnos han logrado alcanzar y fortalecer las habilidades de observación y clasificación; en ese sentido cabe resaltar que estos procesos han sido fortalecidos en el aula, teniendo en cuenta que al cuestionar a los docentes sobre si generaban actividades en sus clases enfocadas a estas acciones, en su mayoría indicaron si hacerlo. De ahí que se resalte la importancia de implementar actividades intencionadas en el aula, con el fin de generar los avances que se esperan en los estudiantes.

La siguiente figura agrupa las dimensiones preoperacional concreto y operaciones formales, en las cuales se encuentran asociados los enunciados del 13 al 20 respectivamente. Cabe resaltar que los datos arrojados, suman aportes valiosos para la construcción de estrategias pedagógicas basadas en el fortalecimiento de competencias científicas con el fin de mejorar el desarrollo cognitivo de los estudiantes, con lo cual se le da respuesta al objetivo general indicado para la presente propuesta, teniendo en cuenta que según lo establecido por Piaget, estas etapas abarcan las edades en las que se encuentran la población estudiada.

### Estadio de Preoperacional concreto y operaciones formales



Enunciado 13: Cuando realizas actividades te mantienes atento y focalizado.

Enunciado 14: Con qué frecuencia escuchas y respetas las opiniones de los demás.

Enunciado 15: Reconoces características en objetos como tamaño, color y forma y los clasificas de acuerdo a estas singularidades.

Enunciado 16: Frente a una duda buscas nuevas formas de encontrar respuestas o entender las situaciones.

Enunciado 17: Cuando tienes una duda analizas varias opciones para llegar a la respuesta deseada.

Enunciado 18: Comprendes con facilidad los conceptos y las teorías cuando son explicadas verbalmente por el profesor.

Enunciado 19: Consideras que aprendes mejor cuando puedes manipular objetos relacionados a la clase que cuando escuchas la explicación del docente

Enunciado 20: Estableces relaciones entre los diferentes conceptos que aprendes en las clases y comprendes la afinidad que existe entre ellos.

Figura 15. Encuesta a estudiante. Estadio preoperacional concreto y operaciones formales.

Fuente. Elaboración propia (2020).

En cuanto a los datos arrojados para la figura 15, con relación a la pregunta donde se cuestionó a los estudiantes si se mantenían atentos al realizar las actividades, el 32% correspondiente a 32 encuestados se situaron en las opciones siempre y casi siempre respectivamente y el 16% indicaron nunca. Para la pregunta que se les realizó sobre si escuchan y respetan las opiniones de los demás, el 50% correspondiente a 5 estudiantes indicó hacerlo casi siempre y ninguno se situó en la opción nunca. En consonancia con los hallazgos descritos, se evidencia que los estudiantes consideran realizar las actividades atentos y focalizados, además destacan siempre escuchar y respetar las opiniones de los otros, no obstante los docentes manifestaron que solo algunas veces sucede, con lo cual es posible inferir que los criterios de trabajo en clases aún no son claros, puesto que no es coherente las consideraciones entre maestros y alumnos.

De acuerdo al ítem 15, asociado a si el estudiante reconoce las características en objetos como tamaño, color y forma y los clasifica de acuerdo a estas singularidades, el 38% correspondiente a 38 encuestados manifestaron algunas veces, mientras que el 9% indicaron que nunca, con lo cual, aunque anteriormente se indicó que la habilidad de clasificación ha sido fortalecida en los estudiantes; con relación a los hallazgos encontrados para el presente enunciado, es posible mencionar que se hace necesario avanzar y fomentar actividades cada más complejas con lo que se evidencie la consecución de procesos cada vez más complejos de acuerdo con lo esperado en la etapa en que se encuentran los encuestados en cuanto a su desarrollo cognitivo.

De acuerdo con los postulados de Piaget, citado por Ángeles Molina (2001), en el estadio operacional concreto el niño es capaz de razonar y desarrollar habilidades de clasificación, por lo cual es importante que durante esta etapa el aprendizaje se encuentre mediado por la

experimentación. Conforme a lo anterior, se valida nuevamente la importancia de emplear estrategias asociadas a las competencias científicas, a través de las cuales se fortalece el aprendizaje a partir del desarrollo de habilidades que generan sentido de los aprendizajes y con lo cual se permita evidenciar un desarrollo cognitivo en los estudiantes.

El siguiente enunciado analizado está relacionado a si el estudiante busca nuevas formas de encontrar respuestas o entender las situaciones, el 31% correspondiente a 31 encuestados indicó hacerlo algunas veces y un 19% indicó nunca. Con relación a la pregunta realizada sobre si al tener una duda analizan varias opciones para llegar a la respuesta deseada el 58% correspondiente a 58 estudiantes respondieron algunas veces y el 7% indicó nunca.

Conforme a los datos arrojados, se evidencia que el niño, al afrontar situaciones complejas se le dificulta generar soluciones que le permitan resolver las problemáticas que se le presenten. A su vez, se evidencia que existen falencias no solo en los procesos de indagación sino que además, al estar ligados estos al desarrollo cognitivo, las estructuras mentales consolidadas para esta etapa no han logrado ser alcanzadas en cuanto a la complejidad propia de los patrones establecidos para esta dimensión, por lo cual para fortalecer la capacidad de resolución de situaciones problemas se requiere asemejar el aprendizaje al quehacer científico, donde el estudiante pueda generar la comprensión a través de las interacciones con su medio, donde se fortalezcas procesos de observación e indagación.

Por otra parte, en cuanto a la pregunta realizada sobre si comprendían con facilidad los conceptos que son explicados verbalmente por el profesor, el 34% correspondiente a 34 estudiantes indicó que solo algunas veces logra comprender y el 9% indicó nunca. Con relación al enunciado 19, asociado a si el estudiante aprende mejor cuando manipula objetos relacionados

a la clase que cuando realiza la explicación el docente, el 34% correspondiente a 34 de los encuestados manifestó siempre, mientras que el 11% indicó que nunca. Conforme a los hallazgos encontrados, se puede inferir que los bajos resultados académicos de la institución podrían estar asociados a las estrategias implementadas en las clases, con las cuales se siguen patrones tradicionales y que requieren de fortalecerlas a partir de las necesidades y formas de aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, el último ítem analizado corresponde a identificar si los estudiantes establecen relaciones entre los diferentes conceptos que aprenden en clases, donde el 39% correspondiente a 39 estudiantes indicó algunas veces y el 7% manifestó que nunca. Conforme a lo expuesto, se infiere que en su mayoría los estudiantes no logran comprender totalmente las teorías desarrolladas en cada una de las áreas, por tanto al no existir comprensión tampoco se generarían los procesos de relación entre estos. Cabe resaltar que Piaget en sus postulados, menciona que el desarrollo cognitivo es un proceso secuencial, por lo cual no se puede dar paso a la consolidación de estructuras mentales más complejas si no se han logrado fortalecer habilidades previas. Así mismo es importante destacar que este autor concibe al niño como un sujeto activo de su aprendizaje y que estos se generan a partir de la observación y la exploración; sin embargo en el análisis general realizado a la encuesta docente se evidencia que en el proceso de enseñanza no se prima la construcción del contexto a partir del contexto.

## Capítulo 5

### Estrategias pedagógicas

La investigación estuvo enfocada en el mejoramiento académico a través del desarrollo cognitivo de los estudiantes de la básica primaria mediante la potencialización de competencias científicas, por lo cual, se trazó como objetivo principal la propuesta de estrategias pedagógicas que permitan formar en los estudiantes habilidades para la solución de problemas y toma de decisiones, además de orientar en la búsqueda de los resultados académicos deseados en la institución; de igual manera, estas estrategias pretenden brindar una orientación a los docentes en el diseño de los procesos didácticos empleados en su praxis.

Entendiendo estrategias pedagógicas no como técnicas o procedimientos sencillos y mecánicos, sino como acciones pertinentes utilizadas por el docente que aportan y enriquecen el proceso de enseñanza – aprendizaje, permitiendo así alcanzar los logros previamente estipulados.

Para la efectividad de estas estrategias es necesario considerar factores como: el estilo y ritmo de aprendizaje, los intereses y el contexto en que se desenvuelven los estudiantes. A su vez, el docente debe tener claro los aprendizajes que espera del estudiante, atendiendo a interrogantes como: ¿Para qué aprende el alumno? ¿Qué y cómo aprende el alumno? De igual forma, debe tener claro que recursos puede emplear y, por último, ¿Qué, ¿cómo y por qué evaluar?

En su labor diaria, el docente emplea estrategias o acciones en pro de que los estudiantes puedan vivenciar y experimentar hechos o comportamientos y así se apropien del conocimiento, adquiriendo habilidades que le permitan participar activamente en la solución de problemas reales en su contexto. Estas estrategias adquieren su fiabilidad al ser coherentes a las necesidades del grupo con que se trabaja por esto no se pueden encasillar de forma positiva o negativa,



simplemente son inherentes al grupo al que son dirigidas y deben ser modificadas y adaptadas constantemente al rendimiento de este, es decir deben estar en constante cambio o evolución.

La propuesta que a continuación se detalla responde a la necesidad detectada de proponer estrategias pedagógicas, fundamentadas en las competencias científicas para el desarrollo cognitivo de los estudiantes de básica primaria, con la intención de que esto se vea reflejado en el mejoramiento del rendimiento académico de los mismos y en los resultados de las pruebas internas como externas, la misma reúne una serie de estrategias didácticas dirigidas al docente.

Teniendo en cuenta los hallazgos obtenidos a través de las encuestas aplicadas y en busca de dar respuestas a las problemáticas que estas revelan, nace la siguiente propuesta que plantea estrategias pedagógicas dirigidas a los docentes de la básica primaria de la Institución Educativa Eva Rodríguez Araujo, con las cuales se pretende promover un aprendizaje significativo brindándoles pautas que les permitan planear y efectuar su práctica de manera más efectiva.

Cabe destacar que las estrategias pedagógicas integran aspectos didácticos que, de acuerdo con el objetivo del proceso de enseñanza y aprendizaje pueden estar dirigidos a los docentes, en donde se integran las acciones que estos realizan en miras de ayudar a sus alumnos o dirigidas a los estudiantes, las cuales se organizan teniendo en cuenta las necesidades de estos. En este sentido, en pro de lograr un cambio que se vea reflejado en la formación y el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado, se plantean estrategias de enseñanza. Según Anijovich R. (2009) las estrategias de enseñanza se pueden definir como: *“Conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos”*. De igual forma, Díaz Barriga (1999) define estrategias de enseñanza como:

procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos”

Para la formulación de estas estrategias de enseñanza se parte de los contenidos escolares concernientes al grado quinto y están en completa correlación con las diferentes directrices educativas a nivel nacional, como son: lineamientos curriculares, estándares, DBA y de la mano con los requerimientos locales e institucionales. Para la realización de la presente propuesta se plantea como punto de inicio el área de Ciencia Naturales por considerarse esta el campo idóneo al momento de hablar ciencia y por ende de competencias científicas. Sin embargo, el desarrollo de las competencias científicas no es exclusivo de las Ciencias naturales por lo que se recomienda que estas estrategias sean adaptadas y/o modificadas para ser aplicadas en otras áreas de estudio.

Para el desarrollo de las estrategias de enseñanza se recomienda la creación de un espacio o momento en el cual: enseñanza, aprendizaje, currículo, e investigación trabajen al unísono. En esta propuesta, lo constituye “Un semillero de investigación” entendiéndolo como un espacio desde el aula de clases donde estudiantes y docentes trabajaran de la mano con los recursos a su alcance. Será durante este espacio que se realicen diferentes actividades que permitan el desarrollo de la capacidad de pensamiento a través de la construcción de su propio aprendizaje y la resolución de problemas en situaciones reales. Es importante recordar que las estrategias de enseñanza se constituyen como procesos flexibles, que cambian y mejoran con el tiempo, dependiendo de las necesidades y peculiaridades del grupo objeto de estudio.

Desde las pequeñas prácticas del día a día se pueden potencializar las competencias científicas de los estudiantes. Solo es necesario activar esa curiosidad innata de cada ser humano, despertar

ese sentimiento de querer entender más allá de lo que simplemente podemos ver. En muchas ocasiones solo una pregunta es necesaria para lograr despertar ese deseo de conocer o investigar, es esta misma pregunta la que traza el camino para que experimente, se atreva a establecer hipótesis, teorías y conclusiones. Todo esto le permite desarrollar una capacidad de argumentación. Es necesario recordar que el niño surge como sujeto libre y reflexivo que genera cambios no solo personales sino también sociales, tal como afirma Cruz (2015); por lo tanto, es necesario proyectar esta idea en todas las propuestas pedagógicas que se realicen. Para lograr esto, a continuación, se presentan unas estrategias de enseñanza que pretenden guiar a los docentes en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes.

### **Estrategia OCA**

La estrategia OCA (observa, construye, argumenta) reúne unos pasos o momentos presentados al docente como una guía a seguir durante el proceso de enseñanza, para promover el éxito de este mismo y por ende, un aprendizaje significativo, al potencializar las competencias científicas de los estudiantes. No obstante, el docente se encuentra en libertad de realizar las variaciones que considere pertinentes y coherentes con su grupo de trabajo.

Son agentes centrales de esta estrategia el docente y los estudiantes. Siendo este primero el responsable en gran medida del proceso de enseñanza, involucrado desde su planeación ejecución y evaluación. Es el docente el encargado de invitar al estudiante a investigar, despertar esa curiosidad, guiarlo a través de interrogantes o retos que lo inciten a querer aprender, también es el encargado de crear espacios que lleven a la formulación y solución de problemas.

Por otro lado, el papel del estudiante en esta estrategia de enseñanza es completamente activo, es el eje central alrededor del que gira todo el proceso didáctico. Es el principal responsable de la construcción de sus conocimientos a partir de sus aciertos y errores. Con esta estrategia se pretende lograr un estudiante sin temor a equivocarse, capaz de dar solución a problemas de manera autónoma, con capacidad de liderazgo y abierto al trabajo en equipo. Un estudiante con un pensamiento reflexivo que le permita una mejor relación con su entorno.

Esta estrategia posee tres momentos correspondientes a cada una de las habilidades científicas que se pretenden desarrollar como son: observación, construcción y argumentación; claramente relacionadas a las competencias científicas: Uso comprensivo del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos. Dentro de los procesos cognitivos que favorecen esta estrategia se encuentran: el pensamiento científico y el lenguaje científico.

A partir de la creación de proyectos sencillos acordes al grado en que se encuentren los estudiantes el docente puede aplicar esta estrategia. En un primer momento que corresponde a la observación: se pueden emplear distintas actividades como: videos, una imagen, un objeto o una situación de actualidad de conocimiento de todos, durante la cual el estudiante pueda observar, examinar detenidamente y obtener información específica. Un segundo momento construcción donde ellos verifican y recrean a través de la realización de pequeños proyectos todo lo aprendido. Por último, se encuentra el momento de argumentación es el espacio donde el estudiante presenta junto a su grupo de trabajo un producto final, al mismo tiempo que comparte sus inquietudes iniciales, sus hipótesis, como soluciones sus interrogantes y conclusiones.

A continuación, se presentan algunos ejemplos que guiarán a los docentes en la construcción y aplicación de esta estrategia en el aula:

**Nombre:** Construyendo Máquinas simples



**Objetivo:**

- Distinguir las maquinas simples y la funcionalidad de estas
- Construir máquinas simples

**Estándar:**

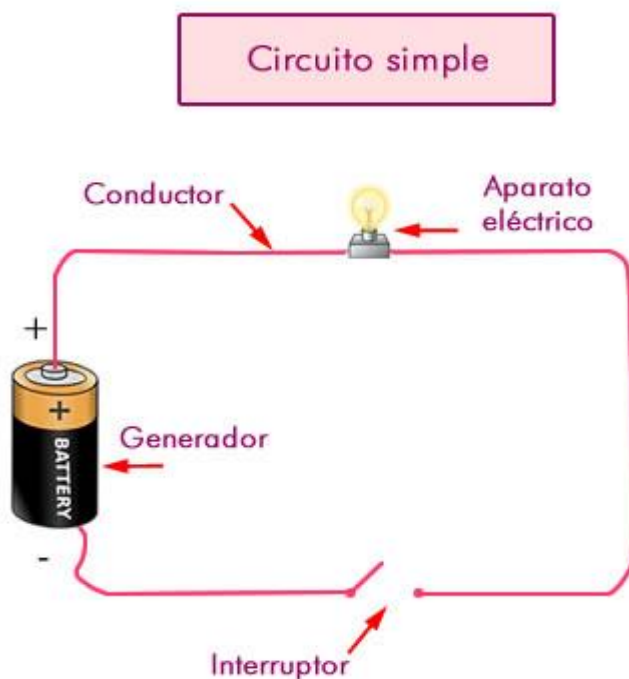
- Identifico máquinas simples en objetos cotidianos y describo su utilidad.
- Construyo máquinas simples para solucionar problemas cotidianos.

**Número de participantes:**

Grupo de 30 a 40 estudiantes

<p><b>Tiempo de duración:</b> 2 a 3 sesiones de una hora</p>
<p><b>Procesos cognitivos que se favorecen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento científico</li> <li>• Lenguaje científico</li> </ul>
<p><b>Competencias científicas que se van a potenciar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso comprensivo del conocimiento</li> <li>• Explicación del fenómeno</li> <li>• Indagación</li> </ul>
<p><b>Valores:</b> Respeto, Laboriosidad.</p>
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>Momento 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se iniciará con un video sencillo descargado previamente de YouTube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=abP624mvjzw">https://www.youtube.com/watch?v=abP624mvjzw</a> en el cual se describe de forma clara y sencilla cada una de las maquinas simples y se muestra cómo funcionan.</li> <li>• Después se les presentarán unas imágenes en grupos de tres en las que deberán <b>identificar</b> las maquinas simples, <b>dialogar</b> entre ellos.</li> <li>• Presentar sus opiniones frente a sus compañeros</li> <li>• El docente realizara las explicaciones que sean necesarias</li> </ul> <p><b>Momento 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En grupo realizar una lista de varios ejemplos de máquinas simples visibles en su vida cotidiana incluyendo los ya analizados. Luego, escoger uno por grupo de tres y decidir qué elementos necesitan para construir uno en miniatura y <b>asignar funciones</b></li> <li>• Diseñar y <b>construir</b> el ejemplo de maquina simple seleccionado</li> </ul> <p><b>Momento 3:</b> Finalmente, una exposición de todos los trabajos realizados donde cada grupo explica sus experiencias, sus conclusiones y muestra el trabajo elaborado</p>
<p><b>Roles de los participantes:</b></p> <p><b>Estudiantes:</b> Papel activo, es el eje central del proceso didáctico, constructor de significados y sentido.</p> <p><b>Docentes:</b> Orientador y guía en el proceso.</p>
<p><b>Recursos:</b> Material reciclable, video.</p>

Figura 16. Secuencia didáctica, estrategia OCA. Máquinas simples  
Fuente: Elaboración propia (2020)

**Nombre: Creando circuitos simples****Objetivo:**

- Realiza circuitos eléctricos simples que funcionan con fuentes (pilas), cables y dispositivos (bombillo, motores, timbres) y los representa utilizando los símbolos apropiados.

**Estándar:**

- Identifico y establezco las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y soluciona dificultades cuando construye un circuito que no funciona.</li> </ul>	
<b>Número de participantes:</b>  Grupo de 30 a 40 estudiantes	
<b>Tiempo de duración:</b>  2 sesiones de una hora	
<b>Procesos cognitivos que se favorecen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento científico</li> <li>• Lenguaje científico</li> </ul>	
<b>Competencias científicas que se van a potenciar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso comprensivo del conocimiento</li> <li>• Explicación del fenómeno</li> <li>• Indagación</li> </ul>	
<b>Valores:</b>  Respeto, Laboriosidad.	
<b>Descripción:</b>	



**Momento 1:**

- Se les presentara a los estudiantes un montaje sencillo de un circuito eléctrico elaborado por el docente que ellos tendrán la oportunidad de observar detenidamente. Luego, los estudiantes realizarán las preguntas que consideren necesarias e intentarán respondérselas entre ellos mismos antes que el docente las responda. Luego, se les realizarán una serie de cuestionamientos dirigidos al análisis del funcionamiento de dicho circuito

**Momento 2:**

- De forma inmediata, se les mostraran otros objetos como una linterna, una imagen de un semáforo, un control remoto y se les preguntaran como creen que funcionan
- También, se realizará una reflexión del cuidado que hay que tener con los aparatos eléctricos.
- El docente brindará las explicaciones necesarias sobre los circuitos sencillos, asignará como tarea investigar cómo elaborar un circuito eléctrico para un semáforo o un molino de viento.
- En grupos de tres los estudiantes diseñaran un circuito eléctrico bajo la supervisión del docente.

**Momento 3:**

- Finalmente, una exposición de todos los trabajos realizados donde cada grupo explica sus experiencias, sus conclusiones y muestra el trabajo elaborado

<b>Roles de los participantes:</b>  <b>Estudiantes:</b> Papel activo, es el eje central del proceso didáctico, constructor de significados y sentido.  <b>Docentes:</b> Orientador y guía en el proceso.
<b>Recursos:</b> Recipientes con agua, objetos de varios materiales, video.

*Figura 17. Secuencia didáctica, estrategia OCA. Circuitos simples.*

Fuente: Elaboración propia (2020).

### **Estrategia de la hipótesis**

La estrategia de las hipótesis tiene como propósito principal mantener despierto y cultivar ese sentimiento de curiosidad propio de los niños frente a aquello que capta su atención, cuando se enfrentan una situación problema y tienen que tomar decisiones. Es en ese momento que formulan sus propias explicaciones o hipótesis; analizan, deducen, prueban, experimentan y comunican; entonces aprenden. Esta estrategia esboza unos pasos que buscan brindar una orientación a aquellos docentes que quieren fomentar ese espíritu investigador en sus estudiantes, haciendo del proceso de enseñanza aprendizaje más entretenido y sencillo. Esta es una estrategia flexible y adaptable a las necesidades del estudiante. Por lo tanto, el docente está en libertad de realizar los cambios que considere pertinentes.

Para el desarrollo de esta estrategia de enseñanza es esencial un docente con una cultura científica quien a través de preguntas guiadas y experimentos caseros lo motive a cuestionarse. De igual manera, debe planear actividades y crear espacios en que el estudiante manipule e interactúe con la situación objeto de estudio. Debe supervisar el desarrollo de cada experimento

sin intervenir entre el estudiante y el mismo. Es un motivador constante que mantiene el ánimo del estudiante a pesar de las equivocaciones.

Por otro lado, encontramos a un estudiante abierto a nuevas ideas, capaz de comunicar sus opiniones sin temor a equivocarse. Un estudiante observador, que busca información de diferentes fuentes e incluso es capaz de reconstruir sus propios procedimientos para alcanzar la construcción de su propio conocimiento. Un aprendiz que pueda razonar sobre ideas abstractas y relacionarlas a situaciones reales dentro de su contexto.

Por todo lo referido anteriormente, se puede afirmar que esta estrategia trabaja las tres competencias científicas: uso comprensivo del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos. No obstante, hace un mayor énfasis en la indagación por que se proyecta en gran medida a desarrollar la capacidad de comprensión de los estudiantes a partir de la investigación y la construcción de explicaciones a situaciones problemas o fenómenos específicos. Fortaleciendo así de igual manera el pensamiento científico y la comprensión del lenguaje científico.

Para mayor claridad, a continuación, se presenta un ejemplo de la presente estrategia.

**Nombre: Principio de Arquímedes**



<p><b>Objetivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula hipótesis basadas en la observación, análisis y deducción de la situación planteada</li> <li>• Realiza experimentos para dar respuestas a interrogantes que conlleven a la comprobación o refutación de hipótesis.</li> </ul>	<p><b>Estándar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.</li> <li>• Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes</li> </ul>
<p><b>Número de participantes:</b></p> <p>grupo de 30 a 40 estudiantes</p>	
<p><b>Tiempo de duración:</b></p> <p>2 sesiones</p>	
<p><b>Procesos cognitivos que se favorecen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento científico</li> <li>• Lenguaje científico</li> </ul>	
<p><b>Competencias científicas que se van a potenciar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso comprensivo del conocimiento</li> <li>• Explicación del fenómeno</li> <li>• Indagación</li> </ul>	

<p><b>Valores:</b></p> <p>Respeto, Laboriosidad.</p>
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>Fase de inicio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se iniciará con la presentación de unas fotografías o imágenes y a través de preguntas se realizará la <b>descripción</b> de estas. Finalmente, se les <b>preguntará</b> ¿por qué el barco no se hunde? Que <b>analizarán</b> en grupos de tres para que así <b>confronten</b> sus ideas</li><li>• Se realizará una <b>lluvia de ideas</b> con las respuestas que los estudiantes enumeren.</li></ul> <p><b>Fase de desarrollo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cada grupo de estudiantes tendrá a su disposición un recipiente con agua y diferentes y cada uno de ellos <b>experimentará</b> cada una de las hipótesis planteadas por sus compañeros. Anotando los <b>resultados</b> que obtienen y <b>verificando</b> que tan veraz es cada una de ellas.</li><li>• El docente realizara las explicaciones que sean necesarias y les presentara un video sobre el principio de Arquímedes <a href="https://youtu.be/ZMNp0mdEf2o">https://youtu.be/ZMNp0mdEf2o</a></li></ul>

<p><b>Fase de finalización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se realizará una mesa redonda donde se asignarán roles entre los estudiantes para la realización y cada grupo tendrá la oportunidad de exponer en primera medida sus hipótesis, sus aciertos sus equivocaciones y finalmente, sus conclusiones.</li></ul>
<p><b>Roles de los participantes:</b></p> <p><b>Estudiantes:</b> Papel ávido de conocimiento, observador y constructor de conocimiento</p> <p><b>Docentes:</b> Se necesita un docente con cultura científica, problematizador, un motivador constante que oriente el proceso</p>
<p><b>Recursos:</b></p> <p>Recipientes con agua, objetos de varios materiales, video.</p>

*Figura 18. Secuencia didáctica, estrategia de la hipótesis*  
Fuente: Elaboración propia (2020)

### Vademécum escolar

Una de los principios básicos de la formación en ciencias es fundamentar ese espíritu creativo en los estudiantes a través de la potencialización de sus competencias científicas, que sea capaz de reflexionar, tener y emitir juicios propios, manteniendo una convivencia sana con su entorno. Para esto es imperativo crear las condiciones necesarias en las que los estudiantes puedan


desarrollar esa capacidad de comprensión y comunicación, a través de la interacción y entendimiento de su entorno. Es muy importante formar niños que puedan cuestionar, plantear hipótesis, investigar sobre aquello que les produce curiosidad, pero sería aún más interesante que estén en capacidad de plasmar todo este proceso de investigación en textos de carácter científico acordes a sus niveles.

La presente estrategia busca fomentar el registro escrito del quehacer científico de los estudiantes, incluso se recomienda la creación de un bibliobanco o blog según sea el caso en el que reposen todos estos informes para que sirvan de referencia a grados inferiores. Todo lo anterior, implica un reto para el personal docente por lo que se recomienda trabajar de la mano con el área de Humanidades, con el fin de complementarse, a través de esta área se pueden brindar las pautas necesarias en la producción textual que permitirá plasmar el pensamiento científico de los estudiantes y sus interpretaciones del mundo.

Esta estrategia exige un docente que trabaje en equipo y de forma interdisciplinaria con docentes de otras áreas, en este caso Humanidades. Un docente que mantenga comunicación directa con estudiantes para seguir de cerca sus procesos, un motivador que fomente el trabajo en equipo, alerta siempre para dar las observaciones adecuadas y con un espíritu de actualización constante. Debe ser flexible a las ideas de los estudiantes, igual que a sus necesidades e intereses.

Por otro lado, se encuentra un estudiante que sabe trabajar en equipo, con gran interés por la indagación, interesado siempre en colaborar y flexible a las nuevas tendencias, además de, el uso de medios tecnológicos que enriquezcan su aprendizaje. Un estudiante creativo, capaz producir ideas claras que aporten al desarrollo de su contexto utilizando como recurso su propio conocimiento científico.

Existen diversas formas de producción textual, una de ellas puede ser la infografía como se puede apreciar en el siguiente ejemplo:

<b>Nombre: Activemos la conservación de nuestro ambiente</b>	
	
<b>Objetivo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comunica sus ideas y conclusiones en distintos formatos y para distintas audiencias</li><li>• Elabora gráficos para representar un mismo conjunto de datos y comparación de posibles soluciones</li></ul>	<b>Estándar:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud</li><li>• Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio</li><li>• Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.</li></ul>
<b>Número de participantes:</b>	



grupo de 30 a 40 estudiantes
<b>Tiempo de duración:</b>  2 a 3 sesiones
<b>Procesos cognitivos que se favorecen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pensamiento científico</li><li>• Lenguaje científico</li></ul>
<b>Competencias científicas que se van a potencializar:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso comprensivo del conocimiento</li><li>• Explicación del fenómeno</li><li>• Indagación</li></ul>
<b>Valores:</b>  Respeto, Laboriosidad, pulcritud.
<b>Descripción:</b>  <b>Fase de inicio:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• En una clase posterior a la hora del descanso se llevará a los estudiantes de manera organizada a un tour por la institución. Durante el cual ellos podrán observar el estado en que queda el colegio después del descanso cuando un</li></ul>

estudiante realice el primer comentario sobre el desorden, se dará inicio a una serie de preguntas encaminadas a analizar la situación, las ventajas y desventajas, causas y consecuencias, incluso posibles soluciones. Después, se volverá al salón de clases y se hará el mismo análisis mientras se va hablando se va aseando el salón.

**Fase de desarrollo:**

- Ya listos para trabajar se va establecer cuál es la problemática sobre la cual se va a trabajar. También, se les dirá que la forma de expresar sus ideas y soluciones será una infografía como las que han realizado en la clase español.
- El diseño de la infografía será en el salón de clases y bajo la orientación del docente quien deberá indicar los ítems que debe abarcar como son: la problemática, causas, consecuencias, algunas frases, comentarios u opiniones sobre el problema de las basuras que ellos puedan citar y nutran su infografía; por último, posibles soluciones para la problemática del colegio y conclusiones.

**Fase de finalización:**

- Se realizará un mini simposio en el cual los estudiantes presentaran sus infografías en posters o diapositivas. Donde todos participaran activamente.

**Roles de los participantes:**

**Estudiantes:** un estudiante creativo, de pensamiento flexible a las nuevas ideas, reflexivo y capaz de comunicar sus ideas de forma clara.

<b>Docentes:</b> un docente interdisciplinar que trabaje en equipo, un motivador y orientador constante, un docente flexible a nuevas ideas y con espíritu de actualización constante.
<b>Recursos:</b>  Papel bond, marcadores, ilustraciones, computadores

*Figura 19. Secuencia didáctica, estrategia vademecum escolar.*

Fuente: Elaboración propia (2020).

A través de la implementación de estrategias pedagógicas pertinentes, se permitirán encaminar los procesos en el aula teniendo en cuenta las actitudes científicas. En el presente apartado, se presentaron estrategias, dentro de las cuales se organizaron una serie de unidades didácticas con el objetivo de orientar al docente en el diseño de los procesos pedagógicos, estas se construyeron a partir de las necesidades e intereses de los estudiantes y están en concordancia con situaciones reales, por lo cual el impacto al emplearlas sería notablemente positivo ya que permiten promover la participación activa al despertar la curiosidad y creatividad de los educandos.

Asimismo, buscan formar un estudiante activo, crítico y reflexivo, capaz de emitir juicios, formular soluciones, y dispuesto al trabajo cooperativo. Para esto, se perfila un docente orientador y motivador que se encuentre a la vanguardia tecnológica, en actualización constante y que trabaje en equipo de manera interdisciplinar permitiendo hacer extensivas estas estrategias a otras áreas del conocimiento. Estas no constituyen un modelo rígido, son de carácter flexible por lo que pueden ser modificadas y aplicadas en las diferentes áreas del saber; permiten ser

adaptadas al grupo al que son dirigidas, por lo cual el docente está en plena libertad de realizar las modificaciones que considere apropiadas.

Es importante aclarar que este es un proceso que está iniciando, lo que abre un campo amplio para la consecución de nuevas estrategias que brinden una herramienta eficaz al docente en garantía al éxito en el proceso de enseñanza. Razón por la cual, para garantizar los resultados exitosos, es imperativo la creación de espacios que garanticen el compromiso de la comunidad educativa y la continuidad de dichas actividades; esto es un semillerito investigativo, el cual se edificaría como el espacio en que ciencia, enseñanza, aprendizaje y valores convivenciales convergen.

### **Conclusiones**

En correspondencia con los objetivos y el análisis de los resultados, se concluye con relación a las competencias científicas, los estudiantes mostraron un desempeño limitado en procesos que evidencien la comprensión, construcción, comunicación y análisis del conocimiento en cada una de las áreas, lo cual ha generado bajos niveles de desempeño académico. En cuanto a la práctica docente, aun cuando se evidencia compromiso por desarrollar competencias científicas, se hace necesario fortalecer los conocimientos sobre la temática y las estrategias pertinentes que permitan encaminar los procesos en el aula, teniendo en cuenta las aptitudes científicas.

Asímismo, se logró determinar que dentro de los factores que evidencian el desarrollo cognitivo de los estudiantes, se encuentran las prácticas tradicionales en el aula; aunque se encontró que los docentes reconocen la importancia de desarrollar competencias en los estudiantes, las estrategias tradicionales se encuentran bastante arraigadas en el quehacer pedagógico, lo cual limita los avances de los procesos hacia la consecución de nuevas formas de enseñanza.

Importante mencionar que de acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta docente, estos consideran que trabajando con estrategias innovadoras, tendientes a desarrollar la observación, el pensamiento crítico, científico, la argumentación, el análisis, entre otras habilidades, el estudiante se encuentra muchos más motivado a trabajar en el aula y a desarrollar competencias científicas, lo cual permite ratificar la necesidad y la importancia de articular estrategias idóneas y oportunas en la institución para la promoción de estas competencias, con el fin de mejorar los procesos cognitivos de los estudiantes, donde se toma como prioridad la básica primaria, teniendo en cuenta que los infantes se encuentran en una edad propicia para el aprovechamiento y desarrollo de sus capacidades mentales.

Igualmente se concluye que la observación directa de los objetos facilita la incorporación de los conocimientos nuevos a los estudiantes, por lo cual, el docente debe dedicar un tiempo importante a la planificación de las estrategias adecuadas para desarrollar el tema de estudio que se esté abordando en la clase, en donde se favorezca el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes, para así orientar el aprendizaje hacia el desarrollo de la autonomía intelectual y donde se logre una formación integral que fomente en el individuo no solo la comprensión de los conocimientos, sino que además se promueva la conciencia ambiental y social.

Tomando en cuenta los postulados desarrollados en el marco teórico, se concluye que el docente debe considerar al momento de su planificación, gestión y evaluación del proceso instruccional, los estudios de Piaget sobre el desarrollo evolutivo de los individuos, en donde organicen las actividades, estrategias o herramientas teniendo en cuenta las necesidades, capacidades y los niveles de alcance cognitivos de los estudiantes, en cada una de las edades en que se encuentren. Otro rasgo influyente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, está relacionado a las condiciones en el aula, entendiendo esta como todo espacio de interacción entre docente- alumno que tiene unos objetivos didácticos determinados; que son necesarios, tal como los recursos apropiados, el acondicionamiento de los espacio y la administración del tiempo, que permitan el desarrollo de las estrategias.

Por otro lado, se hace necesario retomar el currículo, en donde se consideren los lineamientos, estándares, competencias, derechos básicos de aprendizaje, las habilidades y los indicadores, que están declarados en el área al momento de elaborar los planes de área, las mallas curriculares y las planificaciones, que permitan orientar el desarrollo de las competencias científicas.

Las opiniones obtenidas de los docentes y los estudiantes, muestran la necesidad e importancia de fortalecer los procesos de enseñanza desde las competencias científicas y evidencian las falencias que, a pesar que institucionalmente se implementan estrategias en pro de la calidad educativa, es todavía incipiente la relación que se le da al fortalecimiento de competencias y a las aptitudes científicas.

En correspondencia a lo anterior, resulta imprescindible que los docentes evalúen la implementación del desarrollo de aptitudes que fortalezcan los procesos científicos en el aula, con el fin de que los estudiantes logren un desarrollo cognitivo adecuado, de acuerdo a cada rango y capacidades propias de la edad y así encaminar los procesos académicos e institucionales hacia la calidad educativa.

### **Recomendaciones**

Una vez concluido el trabajo de grado, se considera importante resaltar algunos aspectos que necesitan ser fortalecidos en la institución, los cuales les permitirán guiar los procesos hacia la

mejora de los resultados académicos. En cuanto a los procesos metodológicos, es importante brindar a los docentes formaciones que les permitan implementar estrategias adecuadas en el aula durante el desarrollo pedagógico.

Además, se sugiere implementar más actividades que incluyan la práctica y la observación directa de los estudiantes con el objeto de estudio. Asimismo, es necesario que la institución brinde espacios que faciliten la implementación de estrategias innovadoras en el aula, en los cuales los estudiantes puedan realizar prácticas de laboratorio y tengan un acercamiento con herramientas tecnológicas, además de favorecer las condiciones ambientales de las aulas.

Por otra parte, se recomienda que se susciten futuras investigaciones que complementen los hallazgos que fueron descritos en el análisis de datos, los cuales permitan enriquecer el aporte brindado desde el presente trabajo. Finalmente, se recomienda a la institución colocar en práctica las estrategias propuestas y que se realice un seguimiento midiendo la motivación y disposición de los estudiantes en las clases, además de realizar el seguimiento a los resultados académicos previos y posteriores a la implementación de las estrategias. Los hallazgos encontrados muestran la necesidad de promover estrategias de formación en competencias científicas y fortalecer la formación docente promoviendo prácticas innovadores que conlleven a aprendizajes significativos.

### **Lista de referencias**



- Alabay, E., Yıldırım Doğru, S. S., & Akman, B. (2020). The effect of Sciencestart assisted science education program on 60-72 months old children's scientific process skills and scientific belief and tendency. *Hacettepe University Journal of Education*.
- Alexy, R. (2000). La institucionalización de los derechos humanos en el estado constitucional democrático. *Derechos y libertades*, 8, 2-21. Recuperado de: [HTTPS://E-ARCHIVO.UC3M.ES/BITSTREAM/HANDLE/10016/1372/DYL2000-V-8-ALEXI.PDF?SEQUENCE=1](https://E-ARCHIVO.UC3M.ES/BITSTREAM/HANDLE/10016/1372/DYL2000-V-8-ALEXI.PDF?SEQUENCE=1)
- Albertos, D. (2015). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria* (tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España. Recuperado de: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos\\_gomez\\_daniel.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos_gomez_daniel.pdf?sequence=1)
- Anijovich, R & Moras, S. (2019). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. (Primera Edición). Buenos Aires, Argentina: AIQUE Education.
- Ángeles, M., (2001). *Niños y niñas que exploran y construyen currículo para el desarrollo integral en años preescolares*. San Juan, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?id=MicIYDh2\\_20C&pg=PA5&dq=etapas+del+desarrollo+humano+piaget&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjVt7XEsoTnAhUqqlkKHYZ4CrS6AEIKDAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=MicIYDh2_20C&pg=PA5&dq=etapas+del+desarrollo+humano+piaget&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjVt7XEsoTnAhUqqlkKHYZ4CrS6AEIKDAA#v=onepage&q&f=false)
- Berger, K., (2007). *Psicología del Desarrollo. Infancia y adolescencia*. Madrid, España: Panamericana. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=sGB87-HX->

HQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb\_s\_ge\_summary\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Blanco, A., España, E. y Franco A. (2016). Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de pisa en un contexto relacionado con la salud. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (1), 38–53. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3004/3009>

Bunge, M. (2012). *La ciencia. Su método y su filosofía*, Pamplona, España: Laetoli, S.L.

Recuperado de:

<https://books.google.com.co/books?id=OgmMDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=inaut hor:%22Mario+Bunge%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj7rZOblqfpAhVyh-AKHfR4ClQQ6AEIaDAI#v=onepage&q&f=false>

Bustamante, H., Londoño, E. y López, S. (2017). *Desarrollo de la competencia científica indagar a través de la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos* (tesis de maestría). Barranquilla: Universidad del Norte.

Bravo B., Di Mauro F. y Fuman M. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *REIEC*, 10 (2), 1-10. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/290965159\\_Las\\_habilidades\\_cientificas\\_en\\_la\\_escuela\\_primaria\\_un\\_estudio\\_del\\_nivel\\_de\\_desempeno\\_en\\_ninos\\_de\\_4to\\_ano](https://www.researchgate.net/publication/290965159_Las_habilidades_cientificas_en_la_escuela_primaria_un_estudio_del_nivel_de_desempeno_en_ninos_de_4to_ano)

Bravo, H. (2008). Estrategias pedagógicas. Córdoba: Universidad del Sinú.

Bruner, J. (1987). *Importancia de la educación*. Barcelona, España: Paidós. Recuperado de:

<https://books.google.com.co/books?id=Bjy8tCPRZhEC&printsec=frontcover&dq=bruner&h>

l=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwimsMuE-

cTQAhXKQyYKHfV\_AQwQ6AEIJAB#v=onepage&q=bruner&f=false

Cruz, M (2015) La niñez en la escuela: una historia de poder, control y desarrollo: Cultura, Educación y Sociedad 8 (1) 127-139.

Delors, J. (1996.): “*Los cuatro pilares de la educación*” en La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO.

Daza, S., Quintanilla, M., & Orellana, M. (2011). La ciencia en las primeras edades como promotora de competencias de pensamiento científico. En La Enseñanza De Las Ciencias Naturales En Las Primeras Edades (5.ª ed.). Santiago de Chile: Bellaterra Ltda.

Del Valle, G y Mejía, G. (2016). “*Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado transición, de la institución educativa villa flora, de la ciudad de Medellín*”. Íkala, revista de lenguaje y cultura.

De Zuburía, J (2002). *Teorías contemporáneas de la inteligencia y la excepcionalidad*. Bogotá, Colombia: Aula abierta magisterio.

Díaz Barriga, A. (2006). *El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?* Perfiles Educativos, vol. XXVIII. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/pdf/132/13211102.pdf>

Díaz, F. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una construcción constructivista. (4ta edición) México: McGraw Hill.

- Feble, A., Ortega, C. y Passailaigue, R. (2017), El desarrollo de competencias científicas desde los programas de posgrado. *REDVET. Revista electrónica de veterinaria*, 18 (11), 1-16.
- Fourez, G. (2008). *Cómo se elabora el conocimiento. La epistemología desde un enfoque socioconstructivista*. Madrid, España: Narcea.
- Franco & Mariscal, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Revista Enseñanza de las ciencias*. 32 (núm. 2), 231-252.
- García, M, Ibáñez. J, Alvira. F. (1993). *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación*, Madrid: Alianza Universidad Textos.
- González, S., Godoy, R., y Veas P. (2018). Science and technology congress for preschoolers as a strategy for the initiation of science. *Early child development and care*, 190, (4), 594-614.
- Hernandez, C. (2005). *¿Qué son las “competencias científicas”?*. Recuperado de:  
[http://www.acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES\\_DE\\_CARRERA/I\\_REUNION\\_DE\\_DIRECTORES\\_DE\\_CARRERA/ba37e1\\_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF](http://www.acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF).
- Hernández, L y Pulido, C (2019). *Ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias naturales* (tesis de maestría). Barranquilla: Universidad de la Costa
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DF, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

ICFES. (2015). Informe Nacional de Resultados Colombia en PISA 2015. Bogotá, Colombia.

Recuperado de: [file:///Users/andreaparra/Downloads/Informe%20nacional%20pisa-2015%20\(1\).pdf](file:///Users/andreaparra/Downloads/Informe%20nacional%20pisa-2015%20(1).pdf)

ICFES. (2018). Reporte de Resultados del Examen Saber 11 por Aplicación. Recuperado de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/agregadosEstablecimiento.jsf#>

ICFES. (2019). Reporte de resultados del examen saber 11° por aplicación 2019-4. Recuperado

de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/agregadosEstablecimiento.jsf#>

ICFES. (2020). Informe Nacional de Resultados para Colombia-PISA 2018. Recuperado de:

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

Izquierdo, M y Chamizo, J. (2007). *Evaluación de las competencias del pensamiento científico*.

Barcelona, España: Perspectivas Iberoamericanas. Recuperado de:

[http://www.cad.unam.mx/programas/anteriores/Diplomados\\_anteriores/Diplomado\\_CF\\_CN\\_SEIEM\\_2009/00/02\\_material/1a\\_generacion/mod5/Eval\\_d\\_las\\_competenc\\_d\\_pensam\\_cientfico.pdf](http://www.cad.unam.mx/programas/anteriores/Diplomados_anteriores/Diplomado_CF_CN_SEIEM_2009/00/02_material/1a_generacion/mod5/Eval_d_las_competenc_d_pensam_cientfico.pdf)

Koerber S. & Osterhaus C. (2019). *Individual Differences in Early Scientific Thinking:*

*Assessment, Cognitive Influences, and Their Relevance for Science Learning*. Journal of Cognition and Development, DOI: 10.1080/15248372.2019.1620232

López, E. (2019). *“Desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de básica*

*primaria”*(tesis de maestría). Rio Negro, Antioquía: Universidad Católica de Oriente.

- Marín, F (2012). *Investigación científica. Visión integrada e interdisciplinaria*. Zulia, Venezuela: Colección textos universitarios libros de luz.
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). Al tablero. Recuperado de:  
<https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-107411.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). Reporte de la Excelencia. Recuperado de:  
[https://diae.mineduacion.gov.co/siempre\\_diae/documentos/2018/108433000035.pdf](https://diae.mineduacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2018/108433000035.pdf)
- Montes, D. y Vacca, Z. (2017). *Perfil de competencias científicas orientadas al desarrollo del pensamiento divergente y mejoramiento de la calidad educativa* (tesis de maestría). Barranquilla: Universidad de la Costa.
- MORÍN, EDGAR (1990): *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.  
Recuperado de:  
[http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin\\_Introduccion\\_al\\_pensamiento\\_complejo.pdf](http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf)
- Narváez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria* (tesis de maestría). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Observatorio De Educación Del Caribe Colombiano. (2018). ISCE en la Región Caribe: Barranquilla, Soledad y Malambo las ciudades con mayor progreso. Recuperado de:  
<https://www.uninorte.edu.co/web/blogobservaeduca/blogs/-/blogs/isce-en-la-region-caribe-barranquilla-soledad-y-malambo-las-ciudades-con-mayor-progreso>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). Pisa 2015 resultados claves. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). Revisión de

Políticas nacionales de educación. La educación en Colombia. Recuperado de:

[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2018). Competencias en

Iberoamérica: Análisis de PISA 2015. Recuperado de:

<https://www.oecd.org/skills/piaac/Competencias-en-Iberoamerica-Analisis-de-PISA-2015.pdf>

Orozco, A. y Padilla, L. (2017). *La observación de situaciones cotidianas, estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas* (tesis de maestría). Barranquilla: Universidad de la Costa.

Padrón, J. (1998). La estructura de los procesos de investigación. *Revista Educación Y Ciencias*

*Humanas*, IX (17), 33. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/277249442\\_LA\\_ESTRUCTURA\\_DE\\_LOS\\_PROCESOS\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/277249442_LA_ESTRUCTURA_DE_LOS_PROCESOS_DE_INVESTIGACION)

Padrón, J. (2004). Aspectos Clave en la Evaluación de Teorías, *Revista Arbitrada de*

*Divulgación Científica*, I (1), 71-82. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/277249442\\_LA\\_ESTRUCTURA\\_DE\\_LOS\\_PROCESOS\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/277249442_LA_ESTRUCTURA_DE_LOS_PROCESOS_DE_INVESTIGACION)

Padrón, J. (2014). Notas sobre enfoques epistemológicos, estilos de pensamiento y paradigmas.

Proyecto de Epistemología en DVD. Doctorado en Ciencias Humanas, Maracaibo: La

Universidad del Zulia. Disponible en:

file:///G:/Doctorado%20Semestre%202016%20I/Construcción%20de%20Teoria/Trabajo%20Final/Notas\_EP-EnfEpistPdigmaz.pdf

Quintanilla, M., Izquierdo, M., & Adúriz, A. (2014). *Directrices epistemológicas para promover Competencias de Pensamiento Científico en las aulas de ciencias. En Las Competencias de Pensamiento Científico desde las 'emociones, sonidos y voces' del aula*, (8.<sup>a</sup> ed.). Santiago de Chile: Bellaterra Ltda.

Tobón, (2006). *Formación Basada en Competencias Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Madrid, España: Complutense. Recuperado de:  
<https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>.

UNESCO. (2017). Informe de seguimiento de la educación en el mundo. Recuperado de:  
[https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef\\_0000261016&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach\\_import\\_89](https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000261016&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_89)

Valcárcel, N. (1998): "Estrategia interdisciplinaria de superación para profesores de ciencias de la enseñanza media", tesis de doctorado, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana.

Vigotsky, (1986). Cap. 2. *Psicología del Desarrollo. Infancia y adolescencia*. (7<sup>a</sup> ed.). Madrid, España: Editorial Panamericana

Zaccagnini, m, (2004). Reformas educativas: espejismos de innovación. *Revista iberoamericana de educación*, 29 (1), 1-21. Recuperado de: [www.campus-oei.org/revista/deloslectores/338zaccagnini.pdf](http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/338zaccagnini.pdf).



Zimmerman, C. (2007). *“The development of Scientific thinking skills in elementary and middle school”*. Elsevier, DOI:10.1016/.dr.2006.12.001.

**Anexo 1. Encuesta a docentes****ENCUESTA DOCENTE**

**OBJETIVO:** Obtener información sobre la incidencia de las competencias científicas en el aula y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Institución Educativa Eva Rodríguez Araujo.

Fecha:

Docente de grado o área: \_\_\_\_\_

A continuación encontrará un cuestionario, en el cual deberá responder marcando la casilla que considere pertinente o más acertada. Lea cuidadosamente el cuestionario.

Nº	CUESTIONARIO	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA
1	Con qué frecuencia sus estudiantes logran comprender los conceptos y las teorías que son explicados en clases				
2	Considera importante que se le permita al estudiante asociar los conocimientos nuevos con situaciones que observa en su vida cotidiana				
3	Con qué frecuencia durante sus clases se abren espacios que permitan a los estudiantes asociar los contenidos del área con situaciones de la vida cotidiana				
4	Genera en sus clases espacios que permitan a los estudiantes plantear preguntas sobre la temática desarrollada en clases				
5	Implementa en las clases actividades que desarrollen en sus estudiantes la habilidad de construir y argumentar explicaciones lógicas y coherentes				
6					

	Emplea herramientas que permitan a los estudiantes analizar y describir textos o situaciones concretas de manera coherente, para lograr un mejor aprendizaje				
7	Implementa en sus clases estrategias que permitan a los estudiantes elaborar hipótesis con el fin de generar argumentos o plantear soluciones frente a una situación determinada				
8	Considera que sus estudiantes logran construir y argumentar explicaciones lógicas y coherentes, cada vez más estructuradas al avanzar los niveles escolares				
9	Considera que a sus estudiantes se les facilita comprender mejor las clases cuando se les permite obtener la información a través de la observación, donde puedan identificar cualidades, color, formas y otros aspectos				
10	Durante las clases se generan espacios para que el estudiante realice consultas en textos u otra fuente de información				
11	Es importante para usted llevar a sus estudiantes a relacionar las temáticas desarrolladas en la clase con situaciones reales				
12	Lleva al aula actividades que le permitan al estudiante identificar y establecer semejanzas y diferencias de objetos, personas o situaciones.				
13	Las actividades que emplea en el aula le permiten mantener la atención focalizada de los estudiantes				
14	Con qué frecuencia implementa en sus clases actividades que le permitan al				

	estudiante la manipulación de objetos concretos relacionados a la temática				
<b>15</b>	Considera importante utilizar diferentes métodos y estrategias que permitan al estudiante emplear diferentes formas de aprender				
<b>16</b>	Se les facilita a sus estudiantes reconocer características en objetos como tamaño, color y forma y los clasifica de acuerdo a estas singularidades				
<b>17</b>	Durante la clase, sus estudiantes escuchan y participan activamente				
<b>18</b>	Implementa actividades que promuevan las presentaciones orales y las participaciones, en donde los estudiantes expresen sus puntos de vista				
<b>19</b>	Sus estudiantes comprenden con facilidad los conceptos y las teorías cuando son explicadas verbalmente				
<b>20</b>	Considera que sus estudiantes han logrado la comprensión de textos cada vez más complejos con el avance de los niveles escolares				

**Anexo 2. Encuesta a estudiantes****ENCUESTA A ESTUDIANTES**

**OBJETIVO:** Obtener información sobre la incidencia de las competencias científicas en el aula y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Institución Educativa: \_\_\_\_\_ 5° \_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

A continuación encontrarás un cuestionario, en el cual deberás responder marcando la casilla que consideres pertinente o más acertada. Lee cuidadosamente las indicaciones.

N°	CUESTIONARIO	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA
1	Comprendes con facilidad y rapidez las temáticas desarrolladas en las clases				
2	Se te facilita asociar las temáticas dadas en las clases con situaciones que vivencias en tu cotidianidad				
3	Participas activamente y planteas preguntas relacionadas a las temáticas desarrolladas en las clases a tus profesores				
4	Se te facilita hacer presentaciones orales sobre una actividad realizada y participar de mesas redondas o foros donde defiendes tu punto de vista				
5	Cuando te enfrentas a situaciones complejas, te detienes a detallar cada aspecto de la situación para poder entenderla				
6	Formulas suposiciones a partir de una información que te permitan organizar argumentos o plantear soluciones frente a una situación determinada				
7	Analizas y evalúas los conocimientos adquiridos o las situaciones que vivencias para expresar tus opiniones				

<b>8</b>	Se te facilita comprender mejor las clases cuando se te permite obtener la información a través de la observación, donde puedas identificar cualidades, color, formas y otros aspectos				
<b>9</b>	Para consultar sobre tus inquietudes o dudas utilizas para ampliar tu información textos, computadores, internet, videos, documentales y otros				
<b>10</b>	Al momento de realizar una actividad o experimento, te cuestionas y cambias la forma de realizarlo, al analizar que no obtienes los avances deseados				
<b>11</b>	Comprendes mejor las clases cuando tu profesor (a) te permite realizar experimentos o vivenciar en situaciones reales la temática desarrollada				
<b>12</b>	Se te facilita identificar y establecer semejanzas y diferencias de objetos, personas y situaciones.				
<b>13</b>	Al momento de realizar una actividad o experimento, te cuestionas y cambias la forma de realizarlo, al analizar que no obtienes los avances deseados				
<b>14</b>	Comprendes mejor las clases cuando tu profesor (a) te permite realizar experimentos o vivenciar en situaciones reales la temática desarrollada				
<b>15</b>	Cuando realizas actividades te mantienes atento y focalizado				
<b>16</b>	Reconoces características en objetos como tamaño, color y forma y los clasificas de acuerdo a estas singularidades				
<b>17</b>	Frente a una duda buscas nuevas formas de encontrar respuestas o entender las situaciones				
<b>18</b>					

	Con qué frecuencia escuchas y respetas las opiniones de los demás				
19	Cuando tienes una duda analizas varias opciones para llegar a la respuesta deseada				
20	Comprendes con facilidad los conceptos y las teorías cuando son explicadas verbalmente por el profesor				